35357/B

III G 44.b

MARCHAND, Richard Felix

N° 44. 1840

MARCHAND,

BEWERKTUIGDE

SCHEIKUNDE.

BEWERKTUIGDE SCHEIKUNDE.

f2600

SCHETS

DER

BEWERKTUIGDE SCHEIKUNDE.

DOOR

Dr. L. M. MARCHAND.

UIT HET HOOGDUITSCH.

AMSTERDAM,
S. DE GREBBER.
1840.

Verwijderd
K. B.

KONINKL.
BIBLIOTHEEK
TE 'SHAGE.

GEDRUKT BIJ K. J. GIEBEN, TE UTRECHT.

WELLCOME HISTORICAL MEDICAL LIBRARY

KONINKL. BIBLIOTHEEK 'S HAGE.

VOORBERIGT

VAN DEN

VERTALER.

Indien bij het onderwijs van iedere wetenschap een goed Compendium onmisbaar moet gerekend worden, hoeveel te meer bij het onderwijs der Chemie. Immers in deze wetenschap brengt elke dag nieuwe daadzaken aan, wier steeds aangroeijende menigte nog geene grenzen kent. Voorzeker, die ontwikkeling en vroeger ongekende uitbreiding vooral der organische Chemie maakt reeds op zich zelve deze wetenschap tot eene der belangrijkste, en levert voortdurend de schoonste resultaten op. — Maar diezelfde oorzaak doet ook de leerboeken zwellen, die den rijken overvloed van nieuwe daadzaken moeten opnemen, om op de hoogte te blijven der wetenschappelijke vorderingen van den tijd.

Voor den leerling, die de wetenschap eerst moet beginnen te leeren, is die rijkdom nog niet bruikbaar. Om hem lust in te boezemen, om hem moed te geven, is een bondig Compendium noodig, vooreerst, opdat hij niet worde afgeschrikt door het vergezigt op het uitgestrekte veld, hetwelk hij doorwandelen moet, vervolgens, opdat hij van het geheel zijner wetenschap een helder overzigt bekome, maar dan ook, opdat hij de eerste

en noodigste beginselen grondig en tevens spoedig leere. Dit laatste inzonderheid is van meer belang, dan men doorgaans meent, omdat de jeugdige beoefenaar der Scheikunde zijn Compendium ten spoedigste met het Laboratorium moet verwisselen. Maar hoe zou hem dit mogelijk zijn, wanneer hij eerst wijdloopige leerboeken moet doorworstelen, voordat hij kan binnentreden in het Laboratorium, de ware bibliotheek van den Chemicus.

De Grundriss der anorganische Chemie *van den Hoogleeraar* WÖHLER *werd in* Duitschland *met zooveel goedkeuring ontvangen, dat reeds een* 5de *druk er van het licht zag. Ook bij ons wordt de Nederduitsche vertaling van dit werkje zoo sterk gezocht, dat de eerste oplage reeds is uitverkocht. — Met goede verwachting ondernam ik daarom de vertaling van den* Grundriss der organische Chemie van Dr. L. M. MARCHAND, *welk handboek, in denzelfden trant als het Compendium van den Hoogleeraar* WÖHLER, *en met diens voorkennis bewerkt, als een vervolg op den* Grundriss der anorganische Chemie *beschouwd moet worden. — De Heer* MARCHAND *heeft bij zijne bewerking bijna doorgaans het Leerboek van* BERZELIUS *ten gronde gelegd.*

In hoeverre nu mijne vertaling, ook ten aanzien der niet altijd even gemakkelijke nomenclatuur, waarde heeft, moet ik aan het oordeel van deskundigen overlaten. Wordt zij naauwkeurig en goed bevonden, en strekt het boekje tot nut van vele jongelieden, dan is mijn wensch vervuld.

UTRECHT,
October, 1840.

INHOUD.

	Bladz.
INLEIDING	1
BEWERKTUIGDE ANALYSIS	5
I. BEWERKTUIGDE ZUREN.	
A. STIKSTOFVRIJE ZUREN	7
1 Azijnzuur	〃
2 Wijnsteenzuur. Druivenzuur	9
3 Citroenzuur	10
4 Appelzuur	11
5 Mierenzuur	12
6 Barnsteenzuur	13
7 Melkzuur	〃
8 Kinazuur	15
9 Meconiumzuur. Comiumzuur	16
10 Lactucazuur	〃
11 Zwamzuur	17
12 Paddestoelenzuur	〃
13 Korstmossenzuur	17
14 Krameriazuur	〃
15 Valeriaanzuur	〃
16 Benzoëzuur	18
Benzine	19
Benzoyl	20
17 Looizuren	22
a Eikenlooizuur	〃
b Galnotenzuur	23
c Ellagiumzuur	24
d Kinalooizuur	25
e Catechulooizuur	〃
f Catechuzuur	26
g Kinalooizuur	〃
h Looizuur uit dennen	〃
18 Humuszuur. Humus	〃
19 Caïncazuur	27
20 Roccellazuur	〃
21 Slijmzuur	〃

Bladz.
22 Kurkzuur 28
23 Kamferzuur 28
B. STIKSTOFHOUDENDE ZUREN .... "
1 Asparaginezuur .... "
Bronzuur. Bronzetselzuur. 29
3 Piszuur .... "
4 Purperzuur 30
5 Paardenpiszuur .... "
6 Pisvlieszuur 31
7 Galzuur .... "
8 Galvetzuur 32
9 Ambervetzuur .... "
10 Indigozuur .... "
11 Koolstikstofzuur .... "
12 Olie van het zwarte mostaardzaad 33

II. PLANTENBASES.

1 Morphine, Narcotine, Codeïne, Thebaïne 34
2 Brucine. Strychnine 36
3 Kinine, Kinchonine, Aricine. 37
4 Veratrine. Sabadilline 39
5 Colchicine 40
6 Delphinine 41
7 Emetine .... "
8 Solanine 42
9 Corydaline 43
10 Curarine .... "
11 Aconitine 43
12 Daturine 44
13 Atropine .... "
14 Hyoscyamine 45
15 Nicotine 46
16 Coniïne .... "

III. ONZIJDIGE PLANTENSTOFFEN.

1 Zetmeel 48
1 Gewoon Zetmeel .... "
2 Inuline 50
3 Moszetmeel 51
2 Gom en Plantenslijm 52
3 Suiker 55
A. Gistbare suiker 56
1 Gewone suiker .... "
2 Druivensuiker 57
3 Paddestoelensuiker 58
4 Melksuiker .... "
B. Niet gistbare suiker 59
1 Mannasuiker .... "
2 Glycyrrhizine .... "
3 Galsuiker .... "
4 Plantenslijm. Planteneiwit. 60
5 Diastase 61
6 Pectine 62
7 Pollenine 63
8 Vette olieën 64
A. Uit het plantenrijk .... "
a Opdroogende olieën 68

	Bladz.
b Niet opdroogende olieën..	70
c Vaste olieën............	71
B. Uit het dierenrijk.........	74
Zeepvorming en derzelver produkten...................	80
A Vette zuren...............	81
B Vlugtige zuren............	84
Oliesuiker.................	86
Zeep....................	"
Werking der zuren op de vette olieën..................	89
9 Vlugge olieën.............	90
A Zuurstofvrije olieën.	93
B Zuurstofhoudende olieën.....	96
Kamfer.................	100
Tonkastearopten.	101
10 Harsen en melksappen....	"
1 Vloeibare harsen........	102
2 Drooge harsen..........	105
Melksappen	114
11 Extrakten...............	120
12 Kleurstoffen.............	122
a Roode kleurstoffen......	"
b Gele »	131
c Groene »	135
d Blaauwe »	"
Scheikundige grondbeginselen der verfkunst	141
13 Bitterstoffen.............	142
14 Plantenvezel.	147

IV. ONTLEDING VAN PLANTENSTOFFEN EN DERZELVER PRODUKTEN.

	Bladz.
1 Gisting..................	149
a Wijngisting.............	"
b Zure gisting...........	151
c Rottende gisting........	152
2 Alkohol..................	153
a Wijn.................	"
b Bier..................	155
c Brandewijn	"
d Absolute alkohol........	158
Aether...................	159
A Aethyloxyde met zuurstofzuren	161
B Verbindingen van het aethyl met zoutvormers en zwavel..	166
Verbindingen van het olievormend gas en produkten van de ontleding van den alkohol door zoutvormers..........	168
Produkten van de oxydatie des alkohols..................	171
Produkten der rotting........	173
Produkten der drooge destillatie van plantaardige zelfstandigheden	180
Produkten van de destillatie der zuren..................	182

	Bladz.
Produkten van de destillatie der bewerktuigde bases	186
Produkten van de destillatie der harsen	〃
Produkten van de destillatie van het hout	188
Produkten van de destillatie der steenkolen	199
V. DIERLIJKE ZELFSTANDIGHEDEN	201
Eiwitstof	203
Vezelstof	205
Hoornstof	207
Kleurstof van het bloed	208
Kaasstof	209
Lijm	210
Slijm	212
Speekselstof	213
Pisstof	〃
Xanthicoxyde, Cysticoxyde	214
Stoffen der gal	215
Zamenstelling der belangrijkste bewerktuigde verbindingen.	

ERRATA.

Bladz. 8,	r. 18	v. b.	staat:	zwavelzuur	lees:	zwaveligzuur
» 11,	» 1	» o.	»	ontkleed	»	ontleed
» 19,	» 11	» b.	»	72	»	12
» 59,	» 4	» o.	»	Peraea	»	Penaea
» 60,	» 3	» b.	»	Plantenslijm	»	Plantenlijm
» 73,	» 15	» o.	»	7 v. O	»	1 v. O
» 94,	» 10	» b.	»	2 v. C	»	2 v. M C l
» 118,	» 10,	laat weg *Thebaïne.*				

Bewerktuigde Scheikunde.

INLEIDING.

In de onbewerktuigde scheikunde zijn die zelfstandigheden behandeld geworden, welke wij in het delfstoffelijk rijk vinden, benevens die verbindingen, welke wij in staat zijn uit dezelve daar te stellen. In het tweede gedeelte dezer wetenschap, de dusgenoemde bewerktuigde scheikunde, houden wij ons bezig met de zelfstandigheden, zoo als zij door het plantaardig en dierlijk organismus worden voortgebragt, en met de verbindingen, welke wij kunstmatig uit dezelve kunnen verkrijgen, door gedeeltelijk de bewerktuigde zelfstandigheden onderling te verbinden, gedeeltelijk onbewerktuigde op dezelve te doen werken. — In het rijk der delfstoffen vinden wij niet zelden enkelvoudige ligchamen, niet verbonden, bij elkander; in de planten en dieren is dit nimmer het geval, indien zij niet toevallig van buiten ingebragt zijn. — Evenzoo vinden wij daar eene uiterst groote menigte van verschillende grondstoffen (54), hier echter in vergelijking buitengewoon weinig. De meeste verbindingen, welke in de planten voorkomen, zijn uit koolstof, waterstof en zuurstof zamengesteld; zeld-

zamer komt de stikstof voor. In de dierlijke zelfstandigheden daarentegen is de stikstof, zoo niet het hoofdbestanddeel, ten minste zeer menigvuldig. Buitendien wordt in zeer weinig plantaardige en dierlijke verbindingen zwavel gevonden, en in deze laatsten ook nog phosphor, doch op eene wijze en in eene hoeveelheidsverhouding tot de overige bestanddeelen, die ons nog niet toelaten, iets zekers omtrent den aard dezer zelfstandigheden te kunnen opmaken. Verder vinden wij in de dieren en planten nog eene groote menigte van onbewerktuigde zelfstandigheden, welke wij meestal ontdekken, wanneer wij dezelve tot asch verbranden; zij blijven dan als eene onverbrandbare asch terug. Deze zijn: potasch, soda, kalkaarde, magnesia, mangaan-oxydule, ijzer-oxyde, kiezelzuur, en de zouten der genoemde bases met zwavelzuur, phosphorzuur en koolstofzuur, verder chloorpotassium, chloorsodium en koperoxyde in eene uiterst geringe hoeveelheid. In de meeste gevallen zijn deze zelfstandigheden slechts met de eigendommelijke scheikundige verbindingen vermengd, zoodat men ze door eenvoudige oplosmiddelen kan afscheiden; in andere gevallen daarentegen is het twijfelachtig, in welken vorm en in welke verbinding het onbewerktuigde ligchaam bestaat, b. v. op welke wijze zich het ijzer in het bloed bevindt.

Indien ook natuurlijker wijze de zelfstandigheden in de bewerktuigde verbindingen dezelfde algemeene scheikundige wetten volgen als in de bewerktuigde, zoo treffen wij echter opmerkenswaardige wijzigingen aan. Wanneer wij gewoon zijn, om in de onbewerk-

tuigde verbindingen zeer kleine verhoudingen der atomen te vinden, zoodat de verhouding van 2 : 7 de grootste is, zien wij in de bewerktuigde scheikunde slechts hoogst zelden zulke eenvoudige gevallen, en de ligchamen, in welke zij voorkomen, b. v. het azijnzuur, zuringzuur, wijnsteenzuur e. a., komen in hun verhouden zeer nabij aan de onbewerktuigde. De buitengewoon groote getallen kunnen zonder twijfel tot eenvoudige verhoudingen teruggebragt worden, en het ligt slechts hieraan, dat wij de rangschikking, in welke zij zich in de ligchamen bevinden, nog niet hebben leeren kennen. Dit is ook zeker de reden, dat wij niet kunnen verklaren, hoe verbindingen, zoo buitengewoon gelijk in zamenstelling, echter electrochemisch zooveel kunnen verschillen, dat het eene een zeer sterk zuur, het andere een geheel onzijdig ligchaam is.

Van daar is het aantal schijnbaar isomerische ligchamen hier zoo buitengewoon groot, terwijl zonder twijfel het grootste gedeelte van dezelve zeer verschillende ligchamen zijn, wier van elkander afwijkende rangschikking der grondstoffen wij nog niet voldoende weten te onderscheiden.

Indien wij niet in staat zijn, om alle verbindingen, welke wij in de onbewerktuigde natuur vinden, kunstmatig na te bootsen, zoo is dit slechts toe te schrijven aan geheel toevallige hinderpalen, b. v. dat wij niet eene, voor het vormingsproces vereischte, aanhoudend sterke hitte kunnen voortbrengen, en dergel. Anders echter is het gelegen met de bewerktuigde verbindingen. Van deze kunnen wij uiterst weinige lig-

chamen uit hunne grondstoffen zamenstellen. Het eenige eigentlijk is de pisstof, de andere zijn ligchamen, welke zeer veel met de bewerktuigde zelfstandigheden overeenkomen, zonder zelve in de natuur als zoodanig voor te komen, de kunst-looistof, BEBARD's kunst-talk, en meer andere.

Bewerktuigde Analysis.

Om de verhouding te weten, in welke de bewerktuigde ligchamen de bestanddeelen, uit welke zij zamengesteld zijn, bevatten, onderwerpt men dezelve aan de dusgenoemde bewerktuigde analysis, d. i. men verbrandt ze, doordien men de in dezelve bevatte koolstof in koolstofzuur, en de waterstof in water verandert, de beide produkten opvangt, weegt, en daaruit de hoeveelheid kool- en waterstof berekent. Tot dat einde vermengt men de te onderzoeken zelfstandigheid, ingeval zij geene vloeistof is, nadat men ze zelfs volkomen gedroogd heeft, naauwkeurig met versch uitgegloeid koper-oxyde of chromiumzuurlood-oxyde, doet het mengsel in eene aan het einde gesloten glazen buis, verbindt het opene gedeelte van hetzelve luchtdigt, aan eene afgewogene chloor-calcium-buis, aan welke men, evenzoo luchtdigt, een afgewogen dusgenoemd potasch-apparaat voegt. Het hoofdzakelijke van dezen toestel bestaat in eene glazen buis, welke in het midden tot vijf bollen uitgeblazen is, van welke de drie middelste horizontaal liggen en de beide uitersten bijna loodregt boven dezelve staan. Deze toestel wordt met eene sterke potaschloog gevuld. Nadat de geheele toestel volkomen gereed is, omringt men de glazen buis, welke het mengsel van koper-oxyde en de bewerktuigde zelfstandigheid bevat, langzamerhand met gloeijende kolen.

De in de bewerktuigde zelfstandigheden bevatte kool- en waterstof oxydeert zich ten koste van het koperoxyde, hetwelk hierdoor gedeeltelijk gereduceerd wordt, tot water en koolstofzuur.

Gene wordt in de chloor-calcium-buis opgevangen, deze in den potaschtoestel opgenomen.

De vermeerdering in gewigt van beide toestellen geeft de hoeveelheid van het gevormde water en koolstofzuur te kennen, waaruit men de hoeveelheid van kool- en waterstof berekenen kan. Indien de zelfstandigheid nog zuurstof bevatte, zoo wordt de hoeveelheid van dezelve zeer gemakkelijk berekend, wanneer men de hoeveelheid van de water- en koolstof van het gewigt der gebruikte zelfstandigheid aftrekt. Bevatte intusschen het ligchaam nog stikstof, dan wordt deze afzonderlijk opgevangen. Men brengt in de buis, in welke de verbranding plaats moet hebben, aan haar gesloten einde, vóór het mengsel van het koper-oxyde en de bewerktuigde zelfstandigheid, een weinig koolzuurlood-oxyde; verbindt met deze buis eene andere met drooge stukken potasch gevulde buis, aan welke men eene kromme buis, die in eene klok met kwikzilver eindigt, bevestigt. Eerst drijft men de dampkringslucht uit de buis, door het koolzuurlood-oxyde ongeveer tot op de helft door verwarming te ontleden, gaat alsdan tot de verbranding over, en drijft, nadat dezelve geëindigd is, de lucht in de buis, in welke de verbranding plaats heeft, wederom door koolstofzuur uit. De stikstof geraakt alleen in de klok met kwikzilver, doordien het koolstofzuur door de kalkaarde opgenomen wordt. Naar het

volumen kan men het gewigt berekenen. Is de te onderzoeken zelfstandigheid eene vloeistof, dan wordt dezelve in eene kleine glazen bol ingesloten, deze in het gesloten einde der buis, in welke de verbranding zal geschieden, gelegd, en, nadat het voorste einde van dezelve tot gloeijens toe verhit is, door zachte verwarming in stukken springt. De verdere behandeling verschilt in niets van de reeds opgegeven wijze.

Bewerktuigde Zuren.

In de planten wordt een groot aantal van zuren, gedeeltelijk vrij, gedeeltelijk met minerale bases, de kalkaarde, potasch enz., gedeeltelijk met bewerktuigde bases verbonden aangetroffen. Een gedeelte dezer zuren bevindt zich in bijna alle planten, zoo als het appelzuur, citroenzuur e. a.; andere slechts in zekere planten, b. v. het valeriaanzuur. Door de werking der warmte worden eenige onveranderd vlugtig, andere in nieuwe zuren veranderd, zoogenoemde brandige zuren. Een groot aantal zuren ontstaat door de werking van sterke bases of zuren, en van zuurstof op plantaardige zelfstandigheden.

A. Stikstofvrije Zuren.

1. AZIJNZUUR, *A. aceticum.*

Komt voor in vele planten, en maakt een van de voort-

brengselen der drooge destillatie van vele bewerktuigde ligchamen uit.

Bereiding. 1. Door drooge destillatie van het hout. Door deze bewerking verkrijgt men kool en water, eene groote hoeveelheid brandbaar gas, brandige olie, teer, azijnzuur, en eene naar wijngeest gelijkende zelfstandigheid, houtgeest. De houtazijn wordt door verbinding met bases gezuiverd. 2. Uit wijngeest. Men oxydeert den wijngeest, door denzelven in de lucht met zeer fijn verdeeld platina in aanraking te brengen, of door eene giststof te ontleden. (Zie bij de gisting.)

Hierdoor verkrijgt men azijn, zijnde eene waterachtige oplossing van het azijnzuur, welke door destillatie gezuiverd wordt. Het sterke azijnzuur verkrijgt men, door de azijn met eene basis te verbinden en het zout met zwavelzuur te destilleren; het gevormde zwavelzuur neemt men door superlood-oxyde weg.

Eigenschappen. Eene ongekleurde, doordringende, aangenaam zure, prikkelend ruikende vloeistof, van een sterken zuren smaak, en 1,060 soortl. gew., kookt bij 114°, rookt weinig aan de lucht, kan zonder ontleding gedestilleerd worden, is brandbaar en brandt met eene flaauwe vlam. Beneden 60° krystalliseert het tot groote krystallen. Kan met water in alle evenredigheden vermengd worden. Bestaat niet watervrij. Bevat ten minste 1 at. = 14,89 % w. In de zouten bestaat het uit

4 v. KC	6 v. H	3 v. O
47,54	5,82	46,64

At. gw. 643,185 $\bar{A}$.

Het vormt met de bases oplosbare, gemakkelijk krystalliseerbare zouten, welke door drooge destillatie een naar wijngeest gelijkend ligchaam, azijngeest, opleveren.

Vele van deze zouten worden in de geneeskunde gebruikt, b. v. het ammoniakzout, het potaschzout, het loodzout (loodsuiker), het koperzout (groenspaan). Met het lood en koper-oxyde verbindt het azijnzuur zich in meer dan eene evenredigheid; de azijnzure zouten worden ook in de kunsten aangewend.

---

2. WIJNSTEENZUUR, *A. tartaricum;* DRUIVENZUUR, *A. paratartaricum.*

Het wijnsteenzuur wordt in vele planten, inzonderheid in de druiven gevonden. In verbinding met de potasch, als zure wijnsteenzure potasch (wijnsteen), zet het zich uit de gistende wijn af.

Bereiding. De tot poeder gebragte wijnsteen wordt met water gekookt, het vrije zuur met krijtpoeder verzadigd, en het hierdoor voortgebragte praecipitaat, wijnsteenzure kalkaarde, door weeking, met verdund zwavelzuur ontleed, het opgeloste wijnsteenzuur door filtreren van de gevormde zwavelzure kalkaarde afgescheiden en gekrystalliseerd.

Eigenschappen. Het vormt ongekleurde krystallen van eenen zuren smaak, welke zich gemakkelijk in water oplossen. Bestaat uit:

4 v. C	4 v. H	5 v. O
36.81	3,00	60,19.

At. gw. 830,709. $\bar{\mathrm{T}}$. Het gekrystalliseerde zuur bevat een atome water.

4 v. C 6 v. H 6 v. O.

Het is een zeer sterk zuur, hetwelk met de bases goed krystalliseerbare verbindingen aangaat en vele dubbelzouten vormt. Zwakke zuren, b. v. boraxzuur, arsenikzuur, spiesglans-oxyde, verhouden zich als bases met hetzelve. De zure zouten zijn meestal moeijelijk oplosbaar.

De zouten worden in de geneeskunde aangewend; de gezuiverde wijnsteen (cremor tartari), de wijnsteenzure potasch en soda (seignette-zout), de wijnsteenzure potasch en spiesglans (braakwijnsteen). Het zuur wordt ook in de verwerij gebruikt.

Wordt het zuur een weinig verhit, totdat het $^1/_{10}$ in gewigt verliest, dan verandert het in eene isomerische, gomachtige zelfstandigheid, welke, met water in aanraking gebragt, vervolgens de gewone eigenschappen weder aanneemt. Sterker, tot 200° verhit wordende, vormt er zich een brandig wijnsteenzuur; bij een' nog hoogeren warmtegraad ontstaat er een ander zuur, het brandig druivenzuur.

Het druivenzuur komt in de druiven van sommige streken voor, is eveneens zamengesteld als het wijnsteenzuur, doch moeijelijker in water oplosbaar, krystalliseert almede zijne zouten anders dan de wijnsteenzure. Door destillatie levert het dezelfde voortbrengselen op als het wijnsteenzuur.

---

3. CITROENZUUR, *A. citricum.*

Komt voor in het sap van zeer vele zure vruchten, meestal vrij.

Bereiding. Het sap van deze vruchten (citroenen, aalbessen) maakt men door eiwit helder, verzadigt het met koolzure kalkaarde, en ontleedt het praecipitaat, citroenzure kalkaarde, door zwavelzuur.

Eigenschappen. Vormt doorschijnende, kleurlooze krystallen van eenen zuren smaak, welke zich gemakkelijk in water oplossen; bij 100° verkrijgt men uit eene waterige oplossing krystallen met $13^1/_3$ % water, bij den gewonen warmtegraad met 17 % water. Gene kunnen zonder verandering te ondergaan gesmolten worden. In de zouten bestaat het zuur uit:

4 v. C	4 v. H	4 v. O
41,48	3,43	54,74

At. gw. 730,709 $\bar{C}$.

Het is een sterk zuur, hetwelk met de alkaliën oplosbare, met de overige bases onoplosbare zouten vormt. Wordt in de geneeskunde en verwerij gebruikt.

Bij de destillatie gaat het over in kool, water, azijngeest en brandig citroenzuur.

---

4. APPELZUUR, *A. malicum.*

Komt nog menigvuldiger dan het citroenzuur in de planten verspreid *voor*, deels vrij, deels met bases verbonden.

Bereiding. Het door eiwit helder gemaakte sap der lijsterbeziën wordt door azijnzuurlood-oxyde gepraecipiteerd, het praecipitaat met zuiver water gekookt en kokend gefiltreerd, het appelzure lood-oxyde zet zich bij het bekoelen af.

Dit wordt door zwavelwaterstof ontkleed, het gefil-

treerde vrije appelzuur tot op de helft met ammoniak verzadigd, de andere helft hiermede vermengd, waarbij zich eerst zure wijnsteenzure ammonia afzet, vervolgens het zure appelzure zout aanschiet. Dit verandert men in een lood-oxydezout, hetwelk wederom door zwavelwaterstof ontleed wordt. Het zuur is isomerisch met het citroenzuur.

Het is een sterk zuur, echter zonder gebruik. Door destillatie wordt het in twee zuren ontleed, van welke het eene vlugtiger is dan het andere. Gene wordt ook in Equisetum limosum en fluviatile gevonden; dit in de Fumaria officinalis en de Cetraria islandica.

---

5. MIERENZUUR, *A. formicum.*

Komt voor in de mieren.

Bereiding. Door destillatie der gekneusde mieren van een mengsel van 10 d. wijnsteenzuur, 14 d. bruinsteen, 15 d. zwavelzuur en 40 d. water, ook van vele andere plantenstoffen met zwavelzuur zonder bruinsteen, b. v. suiker, zetmeel, hout e. a.

Eigenschappen. Eene ongekleurde, zwak rookende, vlugtige vloeistof van eenen doordringenden reuk, welke de huid zeer sterk prikkelt, niet vast wordt, door zwavelzuur in water en kool-oxydegas ontleed wordt, kwikzilver- en zilver-oxyde reduceert. Het watervrije zuur bestaat uit:

2 v. C	2 v. H	3 v. O
32,85	2,68	64,47

At. gw. 465,354 $\overline{\mathrm{F}}\mathrm{o}$.

Het hydraat bevat 19,466 % water. Deszelfs zouten zijn alle oplosbaar; het is een sterker zuur dan het azijnzuur. Wordt in de geneeskunde en huishouding aangewend.

---

6. BARNSTEENZUUR, *A. succinicum.*

Bereiding. Door destillatie van den barnsteen; het wordt van de mede overgaande brandige olie door koking met dierlijke kool gezuiverd.

Eigenschappen. Witte ondoorschijnende krystallen van eenen zuren smaak, welke gemakkelijk oplosbaar in kokend water en wijngeest zijn. Wordt het gekrystalliseerde zuur met watervrij phosphorzuur verwarmd, dan sublimeert zich watervrij barnsteenzuur, hetwelk

4 v. C	4 v. H	3 v. O
48,47	3,95	47,58

bevat. Het zuur, uit de waterige oplossing verkregen, bevat 1 atome water, waarvan het bij de sublimatie de helft afstaat. Het is een sterk zuur, dat met vele bases krystalliseerbare verbindingen aangaat; het ammoniakzout, en wel met de brandige olie verontreinigd, wordt als geneesmiddel aangewend. Dit zout dient ook om bruinsteen van ijzer af te scheiden.

MELKZUUR, *A. lacticum.*

Komt voor in de zure melk, in vele bestanddeelen van het dierlijk ligchaam, o. a. in de pis, de spieren; in

sommige planten, b. v. Nux vomica, inzonderheid wanneer dezelve gegist hebben, b. v. het gegiste rijstwater, beetwortelsap, zuurkool, stijfselwater e. a.

Bereiding. Het gemakkelijkste wordt het uit de zuurkool verkregen, door het zich in dezelve bevindende vrije zuur met koolzuurzink-oxyde te verzadigen, de oplossing van het melkzure zink-oxyde te filtreren, het zink-oxyde door barythydraat, het baryt door zwavelzuur te praecipiteren en het gefiltreerde melkzuur in het luchtledige te verdikken, in aether op te lossen en wederom in het luchtledige uit te dampen. Op gelijke wijze wordt het uit de gegiste melk verkregen, nadat men de kaas er door doorzijging van afgescheiden, de suiker en andere vreemde bestanddeelen door wijngeest gepraecipiteerd heeft.

Eigenschappen. Het is eene ongekleurde, siroopachtige vloeistof, van 1,215 soortl. gew. en van een' zuren smaak; lost zich in water, wijngeest en aether op; wordt bij de destillatie in water, azijnzuur, brandbaar gas, terugblijvende kool en watervrij melkzuur, hetwelk een wit sublimaat vormt, veranderd.

De onder de luchtpomp uitgedampte vloeistof bestaat uit:

6 v. Koolstof	12 v, Waterstof	6 v. Zuurstof
40,48	6,62	52,90.

Het zuur, dat in de watervrije onzijdige zouten bevat is, bestaat uit:

6 v. C	10 v. H	5 v. O
45,56	6,04	48,40.

Het watervrije gesublimeerde melkzuur, hetwelk bij 107° smelt, bij 250° onveranderd gedestilleerd kan

worden, in kokende wijngeest, doch moeijelijk in water oplosbaar is, bevat

6 v. C 8 v. H 4 v. O.
50,50 5,60 43,90.

Deszelfs zouten zijn gemakkelijk oplosbaar in water, meestal ook in wijngeest. Kunnen nog al hooge warmtegraden wederstaan. De meeste krystalliseren moeijelijk. Melkzure kalkaarde, magnesia, koperoxyde, zink-oxyde, ijzer-oxydule, mangaan-oxydule, kunnen gekrystalliseerd verkregen worden.

---

8. KINAZUUR, *A. kinicum.*

Komt voor in het splint van den den, waarschijnlijk ook van meer andere boomen, inzonderheid echter in de kinabast. In deze laatste met kalkaarde, kinine en kinchonine verbonden.

Bereiding. Het kalkzout wordt door water uitgetrokken, door wijngeest gepraecipiteerd, en het in water niet krystalliseerbare praecipitaat door zwavelzuur ontleed.

Eigenschappen. Het in kleine ongekleurde krystallen zich afzettende zuur bestaat uit:

15 v. C 22 v. H 11 v. O.

Het zuur, hetwelk in de zouten bevat is, uit:

15 v. C 18 v. H 9 v. O
53,109 5,203 42,688.

Het baryt-, strontiaan-, lood-, koper- en zilverzout krystalliseren.

Door destillatie van het zuur wordt het brandig kinazuur gevormd.

---

9. MECONIUMZUUR

wordt in het opium gevonden.

Bereiding. Wordt verkregen door het waterachtig extract van hetzelve met koolzure kalkaarde te verzadigen, en door chloor-calcium enz. te praecipiteren. Het praecipitaat van meconium- en zwavelzure kalkaarde, wordt in chloorwaterstofzuur opgelost, en de hieruit krystalliserende zure meconiumzure kalkaarde door verdund heet chloorwaterstofzuur ontleed.

Eigenschappen. Het krystalliseert in schubben of naalden, verliest, tot 100° verwarmd, 12,5 pCt. water, lost zich in 4 d. kokend water op. Kookt men de oplossing langen tijd, en wel met een weinig chloorwaterstofzuur, dan ontwikkelt er zich koolstofzuur, en bij bekoeling schiet het comiumzuur in harde, moeijelijk oplosbare krystallen aan. Het meconiumzuur bestaat uit:

7 v. C	4 v. H	7 v. O
42,460	1,979	55,561.

Het comiumzuur uit:

12 v. C	8 v. H	10 v. O
46,62	2,53	50,85.

Bij de destillatie levert het comiumzuur het brandig comiumzuur op. Al de drie zuren kleuren de ijzer-oxydezouten rood.

---

10. LACTUCAZUUR.

Is aanwezig in Lactuca virosa; krystalliseert, komt met het zuringzuur overeen. Doet in de koper-oxydezou-

ten een bruin, in de ijzer-oxydulezouten een groen praecipitaat ontstaan.

---

11. ZWAMZUUR.

In Boletus pseudoigniarius. Het is moeijelijk in water oplosbaar en sublimeert bijna volkomen. (fumariazuur?)

---

12. PADDESTOELENZUUR.

Wordt in de meeste paddestoelen gedeeltelijk vrij, gedeeltelijk met potasch gevonden. Komt het appelzuur zeer nabij.

---

13. KORSTMOSSENZUUR.

In Cetraria islandica, met kalkaarde. Krystalliseert en levert krystalliseerbare zouten op. Welligt zwamzuur.

---

14. KRAMERIAZUUR.

In Crameria triandra. Krystalliseert, alsmede deszelfs zouten. Het ontneemt de barytaarde aan de zwavelzure baryt.

---

15. VALERIAANZUUR.

Wordt verkregen bij de destillatie van den wortel van Valeriana officinalis, tegelijk met eene vlugtige olie.

Bereiding. Men verzadigt het mengsel met magnesia en destilleert de olie af, ontleedt het zout door zwavelzuur, en destilleert het zuur bij 132° af.

Eigenschappen. Het is ongekleurd, olieachtig, van eenen zuren scherpen smaak. Het is brandbaar en brandt met eene heldere vlam, zonder iets achter te

laten. Is in wijngeest in alle evenredigheden oplosbaar, moeijelijk in water. In de zouten bestaat het uit:

10 v. C	18 v. H	3 v. O
64,960	9,545	25,495.

At. gw. 1176,98. $\overline{\bar{V}}$. Het olieachtige zuur bevat 1 atome water. De zouten zijn krystalliseerbaar, meestal gemakkelijk oplosbaar.

---

16. BENZOËZUUR, *A. benzoicum.*

Komt voor in de hars van vele planten, bepaaldelijk van het geslacht Styrax.

Bereiding. Uit de benzoëhars door sublimatie van dezelve bij eene zachte warmte of door oplossing der hars in wijngeest, het onzijdigmaken der oplossing met koolzure potasch, afdestillering van den wijngeest en ontleding der van de hars afgegoten zoutoplossing door zwavelzuur.

Eigenschappen. Het is weinig in koud, meer in kokend water oplosbaar; smelt bij 120° en sublimeert in lange, dunne, glinsterende naalden. Salpeterzuur heeft er geene werking op. Het gesublimeerde zuur bestaat uit:

14 v. C	12 v. H	4 v. O
69,25	4,86	25,89.

Het in de zouten bevatte watervrije zuur uit:

14 v. C	10 v. H	3 v. O
74,70	4,36	20,94.

At. gw, 1432,53 $\overline{Bz}$.

Het is een zeer zwak zuur; deszelfs zouten zijn meestal in water oplosbaar; wordt zeer weinig in de geneeskunde aangewend.

Met het watervrije zwavelzuur verbindt het zich tot **benzoëzwavelzuur**, hetwelk gekrystalliseerd kan verkregen worden, en zure en onzijdige zouten vormt.

BENZINE.

Destilleert men benzoëzuur met eenen overvloed van het hydraat eens loogzouts, dan wordt het in koolstofzuur en in benzine, een olieachtig, ongekleurd, aangenaam ruikend ligchaam ontleed. Zij bestaat uit gelijke atomen koolstof en waterstof, en wel uit 12 atomen van elk.

72 v. C	12 v. H
92,46	7,54.

Met watervrij zwavelzuur vormt zij drie verbindingen: 1) sulphobenzide, een krystalachtig ligchaam, hetwelk onveranderd sublimeert, en op hetwelk de loogzouten en zuren geene werking hebben. Bestaat uit:

12 v. C	10 v. H	1 v. S	2 v. O
66,42	4,52	14,57	14,49.

2) Benzinezwavelzuur, eene verbinding van benzine met zwavelzuur, waaruit zich een atome water afgescheiden heeft.

12 v. C	10 v. H	2 v. S	5 v. O
48,739	3,311	21,378	26,568.

Het vormt met de barytaarde, kalkaarde en andere bases oplosbare zouten, welke goed krystalliseren. Een tweede hierbij ontstaande zuur levert met koper-oxyde een poedervormig zout op.

Door rookend salpeterzuur wordt de benzine in eene zoet smakende, gele vloeistof, nitrobenzide, veranderd, welke uit:

12 v. C 10 v. H 2 v. N 4 v. O
58,93 4,01 11,37 26,69.

bestaat. Lost men dit ligchaam in wijngeest op, voegt er eene alkoholische potaschoplossing bij en verwarmt het mengsel, dan vormt er zich een zuur, hetwelk zich met de potasch verbindt, en een nieuw, rood ligchaam, stikstofbenzide, hetwelk afgedestilleerd kan worden, onoplosbaar in water, gemakkelijk oplosbaar in aether en wijngeest is en uit:

12 v. C. 10 v. H 2 v. N
79,30 5,30 15,40

bestaat.

Onder den invloed van het zonlicht verbinden chlorium en borium zich zeer gemakkelijk met de benzine.

Wordt gekrystalliseerde benzoëzure kalkaarde aan de destillatie onderworpen, dan blijft er in de retort koolstofzure kalkaarde terug, en vindt men in den ontvanger benzine, naphtaline en benzone, eene geelachtige, lijvige olie, welke uit:

13 v. C. 10 v. H 1 v. O
86,5 5,4 8,1

bestaat. Men heeft dezelve ook carbobenzide genoemd. Door salpeterzuur wordt het niet ontleed, wel echter door zwavelzuur; het neemt chlorium op en vormt hierbij eene krystalvormige verbinding en chloriumwaterstofzuur.

Benzoyl

is zamengesteld uit koolstof, waterstof en zuurstof; men heeft hetzelve nog niet op zich zelve kunnen verkrijgen, echter kent men eene groote reeks van deszelfs verbindingen. Het zoude bestaan uit:

14 v. C. 10 v. H 2 v. O.

Met zuurstof verbonden vormt hetzelve het benzoëzuur; met waterstof het benzoylwaterstof, een wezenlijk bestanddeel van de bittere amandelolie. Het zuivere benzoylwaterstof vormt eene heldere, ongekleurde vloeistof van 1,04 soortel. gewigt, de reuk en smaak van bittere amandelolie hebbende. Het verbrandt met eene roetgevende vlam, is weinig in water oplosbaar; neemt aan de vochtige lucht, en wel onder inwerking van zonneschijn, zuurstof op en vormt fraaije krystallen van benzoëzuur.

Somwijlen verandert zich het benzoylwaterstof zonder toetreding der lucht in een onzijdig ligchaam, hetwelk kleine, heldere, moeijelijk smeltbare prismatische krystallen vormt en juist zoo als het benzoylwaterstof zamengesteld is. Onder de inwerking van waterige loogzouten heeft dezelfde verandering plaats. Het is met den naam van benzoïne bestempeld geworden.

Wordt benzoylwaterstof met de zoutvormers behandeld, dan verbindt zich een gedeelte van dezelve met de waterstof tot een waterstofzuur, een ander met het benzoyl tot chlorium-, jodium- of bromiumbenzoyl. Door water worden deze verbindingen in waterstofzuur en benzoëzuur ontleed. — Wordt chloriumbenzoyl, met zwavellood vermengd, gedestilleerd, dan gaat er een zwavelbenzoyl als eene gele olie over.

Op gelijke wijze vormt zich blaauwstofbenzoyl.

Wanneer de halloïdverbindingen met drooge ammoniak behandeld worden, dan vormt er zich een ammoniakzout en benzamide, hetwelk even als het oxamide zamengesteld is, slechts met dit verschil, dat het zuring-

zuur hier door benzoëzuur vervangen wordt. Met watervrij zwavelzuur verbindt zich het benzoylwaterstof tot een nieuw zuur.

Vermengt men het met de bittere amandelolie overgaande blaauwzuur en bittere amandelolie houdende water met chloriumwaterstofzuur en dampt dit uit, zoo kan men een nieuw zuur, het amandelzuur, door aether verkrijgen. Het lost zich gemakkelijk in water, wijngeest en aether op. Vele van deszelfs zouten krystalliseren moeijelijk; bij 100° gedroogd, bestaat het uit:

16 v. C	16 v. H.	6 v. O
63,631	5,190	31,170.

In de zouten (watervrij):

16 v. C	14 v. H	5 v. O
67,943	4,852	27,205.

---

17. LOOIZUREN, *A. tannica.*

Zij maken eene onder de planten zeer verspreide klasse van zuren uit, van welke de volgende de voornaamste soorten zijn:

a. Eikenlooizuur, *A. quercitannicum.*

Komt voor in den bast en de bladeren der meeste boomen, de vruchtbekleedsels van onderscheidene peulvruchten, bezien, bepaaldelijk in de meeste deelen der eiken en kastanjen, inzonderheid in de galnoten.

Bereiding. Wordt het beste uit de galnoten verkregen. De tot fijn poeder gebragte galnoten worden in een hoog, van onderen open vat, met waterhoudenden aether overgoten. Het water lost het looizuur op, en de doorgeloopen vloeistof vormt twee lagen, van welke de bovenste aether, de onderste lijvige, eene oplossing van

het looizuur is. Dit wordt herhaalde malen met water afgespoeld en vervolgens onder de luchtpomp gedroogd.

Eigenschappen. Meestal eene geelachtige, ongekrystalliseerde massa, gemakkelijk oplosbaar in water, weinig in wijngeest en aether, zwavel-, arsenik-, phosphor- en salpeterzuur praecipiteren eene sterke oplossing van het zuur. Het drijft het koolstofzuur uit, praecipiteert de ijzer-oxydulezouten donkerbruin, heeft geene werking op de ijzer-oxydezouten. Dierlijke huid neemt uit eene oplossing al het looizuur op en vormt met hetzelve leder. Salpeterzuur verandert het in zuringzuur.

Het bestaat uit:

18 v. C 16 v. H. 12 v. O

At. gw. 2695,71 G̅t.

De zouten krystalliseren zeer moeijelijk en worden zeer gemakkelijk ontleed. Het looizuur ijzeroxydule maakt een hoofdbestanddeel van den inkt uit. Bovendien wordt het in de geneeskunde gebruikt, en als extract uit den eikenbast in de looijerij.

b. Galnotenzuur, *A. gallicum.*

Komt voor op die plaatsen, waar zich looizuur onder toetreding der lucht en vochtigheid bevindt.

Bereiding. In poeder gebragte galnoten worden zooveel mogelijk met water afgetrokken en uitgeperst. De vloeistof wordt aan de lucht blootgesteld, tot dat zij schimmelt, dit vlies van tijd tot tijd weggenomen, waarbij zich alsdan het galnotenzuur als een graauwachtig poeder op den bodem nederzet.

Dit poeder wordt in kokend water opgelost, door dierlijke kool ontkleurd en gekrystalliseerd.

Eigenschappen. Moeijelijk in koud, gemakkelijk in kokend water, wijngeest en aether oplosbaar.

Deszelfs oplossing schimmelt aan de lucht en scheidt humuszuur af; reduceert chloorgoud, wordt door salpeterzuur in zuringzuur veranderd, en praecipiteert de ijzer-oxydulezouten even als looizuur, niet echter lijm.

Het gekrystalliseerde zuur verliest bij 120° 9,35 % water. Het watervrije bestaat uit:

7 v. C	6 v. H	5 v. O.
49,82	3,49	46,62.

Deszelfs zouten worden aan de lucht gemakkelijk ontleed; die, welke het met de alkaliën vormt, zijn gemakkelijk oplosbaar, die met de metaaloxyden zijn onoplosbaar in water. Bij 210° ontleedt het zich in koolstofzuur en brandig galnotenzuur, hetwelk sublimeert, bij 250° vormt zich water, koolstofzuur en in de retort blijft eene zwarte zelfstandigheid, melan galnotenzuur, over.

Door verwarming gaat galnotenzuur in water, koolstofzuur, brandig galnotenzuur en melan galnotenzuur over.

c. Ellagiumzuur.

Bereiding. Vormt zich in eene geringe hoeveelheid bij het schimmelen van het looizuur. Men scheidt het van het galnotenzuur door kokend water, waarin het onoplosbaar is, af, lost het in potasch op en praecipiteert het door een ander zuur.

Eigenschappen. Een geelachtig wit ligchaam, onoplosbaar in water, wijngeest en aether. Het wordt in

gele krystallen gesublimeerd, en laat kool terug. Salpeterzuur verandert het in zuringzuur. Bij 120° verliest het 11,7 % water en bestaat alsdan uit

7 v. C	4 v. H	4 v. O
55,73	2,60	41,67.

At. gw. 960,0. Een zeer zwak zuur, welks zouten onoplosbaar in koud water zijn.

d. Kinalooizuur, *A. cinchotannicum.*

Komt voor in den kinabast met kinine en kinchonine verbonden.

Bereiding. De tot poeder gebragte kinabast wordt met een weinig zuur bevattend water afgetrokken, de vloeistof door magnesia ontleed, het praecipitaat in azijnzuur opgelost, door azijnzuurlood gepraecipiteerd en het gevormde looizure lood-oxyde door zwavelwaterstof ontleed, de oplossing onder de luchtpomp uitgedampt.

Eigenschappen. Eene geelachtige ongekrystalliseerde massa, welke zeer gemakkelijk in wijngeest, aether en water oplosbaar is; aan de lucht zich tot kinarood oxydeert. Voor het overige komt zij veel met het eikenlooizuur overeen, praecipiteert den braakwijnsteen.

e. Catechulooizuur, *A. mimotannicum.*

Komt voor in de catechu, terra japonica, extract uit Mimosa Catechu.

Bereiding. De catechu wordt op gelijke wijze als de galnoten tot bereiding van het looizuur met aether afgetrokken.

Eigenschappen. Eene geelachtige massa, welke zich aan de lucht oxydeert. Deszelfs potaschzout is gemakkelijk oplosbaar. De ijzer-oxydezouten worden door hetzelve groen gepraecipiteerd.

f. **Catechuzuur**, *A. catechucicum.*

Maakt het terugblijvende van de met koud water afgetrokken catechu uit. Het is een zwak zuur, hetwelk zich gemakkelijk aan de lucht oxydeert, bruin kleurt en een nieuw zuur, robijnzuur, vormt. Door de oxydatie van de catechuzure alkaliën ontstaat een ander zuur, het japanzuur.

g. **Kinolooizuur**, *A. coccotannicum.*

In de kino, extract uit Coccolaba uvifera, komt met de overige looizuren overeen, praecipiteert de ijzeroxydezouten groen, braakwijnsteen niet. Oxydeert zich spoedig.

h. **Looizuur uit dennen en pijnboomen.**

Het waterige aftreksel van den bast der dennen en pijnboomen wordt door azijnzuurlood gepraecipiteerd; door ontleding van hetzelve verkrijgt men een met het kinalooizuur overeenkomend zuur, hetwelk den braakwijnsteen niet praecipiteert.

---

18. HUMUSZUUR EN HUMUS.

Komt voor in vruchtbare aarde, mest, in het algemeen door ontleding van onderscheidene plantaardige zelfstandigheden.

Bereiding. Het zuiverste wordt het verkregen, door suiker langen tijd met verdund zwavelzuur te koken. Hierbij vormt zich tevens humus, welken men door ammonia, waarin zich het humuszuur oplost, afscheiden kan. Zuren praecipiteren hetzelve uit deze oplossing.

Eigenschappen. In water zeer moeijelijk oplosbaar, weinig in wijngeest; eene zwarte, smaak- en reukelooze massa. Het bestaat uit:

2 v. C	2 v. H	1 v. O
57,61	4,70	37,69

Humus is juist zoo zamengesteld als het humuszuur en wordt door aanhoudend koken met water in humuszuur veranderd.

De humuszure alkaliën zijn in water oplosbaar en zwart van kleur. De zouten, welke het met de metaaloxyden en aarden vormt, zijn onoplosbaar.

Men heeft hetzelve ook olmzuur, modderstof en humuskool genoemd.

Is voor de planten, welker hoofdvoedsel het uitmaakt, van veel belang.

---

19. CAÏNCAZUUR, *A. caïncicum.*

Komt voor in den wortel van Chiococca racemosa. Krystalliseert in naaldvormige krystallen, is moeijelijk in water oplosbaar.

---

20. ROCCELLAZUUR, *A. roccellicum.*

In Roccella tinctoria. Onoplosbaar in kokend water. Gemakkelijk oplosbaar in kokenden wijngeest en aether. Komt veel met de vetzuren overeen.

---

21. SLIJMZUUR, *A. mucicum.*

Bereiding. Men verkrijgt het door behandeling van onderscheidene gomsoorten, van de melksuiker, met salpeterzuur. Het zich afscheidende witte poeder wascht men met koud water af.

Eigenschappen. Bijna onoplosbaar in koud, weinig in kokend water oplosbaar. Verliest bij verwarming of verbinding met bases geen water. Door sterke

verkoking gaat het in een nieuw zuur over. Bestaat uit:

6 v. C.	10 v. H	8 v. O
34,72	4,72	60,56

Het is een zwak zuur, dat bijna alleen onoplosbare zouten vormt. Door destillatie levert het brandig slijmzuur op.

---

22. KURKZUUR, *A. subericum.*

Door behandeling van fijn geraspte kurk met salpeterzuur. Is in koud water moeijelijk, gemakkelijk in kokend water oplosbaar. Kan onveranderd gedestilleerd worden.

---

23. KAMPHERZUUR, *A. camphoricum.*

Wordt door behandeling van kampher met salpeterzuur verkregen, komt veel met het voorgaande overeen.

B. Stikstofhoudende Zuren.

1. ASPARAGINEZUUR, *A. asparagicum.*

Bereiding. Door asparagine aanhoudend met loodoxyde- of barythydraat te koken.

Eigenschappen. Krystalliseert in zeer kleine zuilen, meestal poederachtig; bevat dan 12,133 $\frac{0}{0}$ = 2 at. water, bestaat in den watervrijen toestand uit:

8 v. C	10 v. H	2 v. N	6 v. O
42,15	4,40	12,20	41,35,

lost zich moeijelijk in koud, gemakkelijk in kokend

water, niet in watervrijen wijngeest op, wordt door de hitte in ammonia en blaauwzuur ontleed.

Vele van deszelfs zouten zijn in water oplosbaar en praecipiteren de lood-oxyde-, zilver-oxyde- en kwikzilver-oxydulezouten.

2. BRONZUUR, *A. crenicum*, BRONZETSELZUUR, *A. apocrenicum.*

Komen beide in den oker van vele minerale bronnen voor.

Bereiding. Men kookt denzelven met potaschloog, overzadigt de oplossing met azijnzuur, praecipiteert het bronzetselzuur door azijnzuur koper-oxyde, tot zoolang er een bruin praecipitaat gevormd wordt; het overblijvende wordt met koolzure ammonia verzadigd, en vervolgens het bronzure koper-oxyde op gelijke wijze gepraecipiteerd. De koperzouten worden door zwavelwaterstof ontleed.

Eigenschappen. Het bronzuur is eene gele, gemakkelijk oplosbare massa, welker zouten niet krystalliseren. Het bronzetselzuur is bruin, vormt zwarte, in wijngeest onoplosbare zouten.

3. PISZUUR, *A. uricum.*

Komt voor in de pis van bijna alle dierklassen, weinig in die van den mensch, de uitwerpselen der vogelen, slangen, haagdissen, de blaas- en niersteenen, de jichtknobbels.

Bereiding. Het beste uit de uitwerpselen der slangen of uit de pissteenen. Men lost dezelve in eene kokende potaschloog op, filtreert en ontleedt het zout

door chloorwaterstofzuur. Het piszuur scheidt zich als poeder af.

Eigenschappen. Reuk- en smakeloos, somwijlen in plaatjes aanschietende, moeijelijk in water oplosbaar, bestaat uit:

10 v. C	8 v. N	8 v. H	6 v. O
36,014	33,365	2,342	28,279,

levert bij de destillatie blaauwzuur, koolzure ammonia, cyanuurzuur, pisstof en kool op. Wordt door salpeterzuur in zuringzuur, blaauwzuur, en in purperzuur ontleed, een gemakkelijk herkenningsmiddel voor het piszuur. Door koking met bruin superloodoxyde in koolstofzuur, zuringzuur, allantoïne (pisvlieszuur) en pisstof.

Het vormt met de bases meestal moeijelijk oplosbare zouten.

---

4. PURPERZUUR, *A. purpuricum.*

Wordt verkregen door behandeling van het piszuur met het salpeterzuur zonder warmte; is ongekleurd, krystalliseert moeijelijk, is weinig oplosbaar in water. Deszelfs zouten zijn ongekleurd, doen zich echter, te weten het ammoniakzout, dikwijls ten gevolge van een gelijktijdig gevormd ligchaam purperrood voor.

---

5. PAARDENPISZUUR, *A. hippuricum.*

Komt voor in de pis der gras-etende dieren.

Bereiding. Paardenpis wordt door eenen overvloed van zoutzuur ontleed, het praecipitaat met gebrande kalk gekookt, de gefiltreerde vloeistof met chloorkalk vermengd, door dierlijke kool ontkleurd, gefiltreerd

en door zoutzuur ontleed. Het zuur krystalliseert vervolgens uit de oplossing.

Eigenschappen. Lange witte zuilvormige krystallen van eenen zwakken bitteren smaak, wordt door verwarming ontleed en vormt blaauwzuur, benzoëzuur en ammonia, bestaat uit:

18 v. C	18 v. H	2 v. N.	6 v. O
60.739	4,959	7,852	26.450.

Het is weinig oplosbaar in water en alkohol, wordt door zoutzuur, zwavelzuur en chlorium niet ontleed. Deszelfs zouten zijn meestal gemakkelijk oplosbaar en hebben eenen bitteren smaak. Bevat benzoëzuur en mierenzuur.

---

6. PISVLIESZUUR, *A. allantoicum.*

Komt voor in het pisvliesvocht der kalveren.

Bereiding. Het gemakkelijkste wordt het verkregen door ontleding van het piszuur door middel van bruin superlood-oxyde.

Eigenschappen. Ongekleurde, prismatische krystallen, zonder smaak, moeijelijk oplosbaar in koud, gemakkelijk in kokend water; wordt door alkaliën ontleed, in ammonia en zuringzuur. Het bestaat uit:

4 v. C.	6 v. H.	4 v. N.	3 v. O
30,66	3,75	35,50	30,08.

Vormt met zilver-oxyde eene onoplosbare verbinding, doch bezit voor het overige naauwelijks het kenmerk van een zuur.

---

7. GALZUUR, *A. cholicum.*

In de gal der runderen en menschen met soda ver-

bonden. Het alkoholische extract der gal wordt door azijnzuurlood gepraecipiteerd en het loodzout door zwavelwaterstof ontleed. Het zuur krystalliseert in fijne, witte naalden; drijft het koolstofzuur uit.

---

8. GALVETZUUR, *A. cholestearicum.*

Ontstaat door behandeling van het galvet met salpeterzuur, krystalliseert in witte naalden, is moeijelijk in water oplosbaar; de zouten, welke het met de alkaliën vormt, zijn zeer gemakkelijk oplosbaar, de overige moeijelijk.

---

9. AMBERVETZUUR, *A. ambricum.*

Door behandeling van den amber met salpeterzuur. Komt veel met het vorige overeen, smelt alleen bij hooger' warmtegraad dan dit.

---

10. INDIGOZUUR, *A. indicum.*

Indigo wordt door kokend, zeer verdund salpeterzuur ontleed, de gefiltreerde vloeistof gekrystalliseerd en met loodoxyde verbonden; het loodzout door zwavelzuur ontleed. Het vormt witte naalden, die moeijelijk in koud water en wijngeest, gemakkelijker in kokend water oplosbaar zijn. Deszelfs zouten zijn geel gekleurd en ontploffen een weinig bij het verbranden. De ijzer-oxydezouten worden door hetzelve rood gekleurd.

---

11. KOOLSTIKSTOFZUUR, *A. carbazoticum.*

Door behandeling van den indigo en de zijde met sterk salpeterzuur. Bij de bekoeling zet het zuur zich af. Krystalliseert in gele plaatjes, heeft eenen ster-

ken bitteren smaak (Welter's bitter), is in water moeijelijk oplosbaar, vormt sterk ontploffende zouten, welke meestal gemakkelijk oplosbaar in water zijn. Wordt ook picrinesalpeterzuur genoemd.

---

12. OLIE van het ZWARTE MOSTAARDZAAD.

Zwart in poeder gebragt mostaardzaad wordt met veel water gedestilleerd; met dit gaat eene ongekleurde olie over, welke bij 140° kookt, oplosbaar in alkohol en aether, onoplosbaar in water is. Bestaat uit:

32 v. C	32 v. H	8 v. N	$^5/_2$ v. S	$^5/_2$ v. O
42,43	6,43	24,54	17,44	8,66.

Vormt met ammonia eene krystalvormige verbinding, uit welke het niet weder onveranderd afgescheiden kan worden. Trekt op de huid blazen.

II. Plantenbases.

Behalve de zuren in de planten, meestal met dezelve verbonden, wordt een groot aantal van plantenbases gevonden, welke, daar zij veel overeenkomst met de alkaliën hebben, alkaloïden genoemd worden. Met de zoutvormers verbinden zij zich niet, zonder ontleed te worden, ook met zwavel en phosphor kunnen zij niet vereenigd worden. Door galnotentinctuur worden de meeste gepraecipiteerd. Of men het er voor houden kan, dat zij ammonia bevatten, is nog niet uitgemaakt. Vele van dezelve worden in de

3

geneeskunde aangewend; de meeste werken zeer sterk op de dierlijke bewerktuiging.

---

1. MORPHINE, NARCOTINE, CODEÏNE, THEBAÏNE.

Komen voor in het opium, het inlandsche en oostersche.

Bereiding. 1. Morphine. Het poeder van opium wordt met water, hetwelk eenig zoutzuur bevat, eenige malen afgetrokken, de vloeistof met keukenzout door elkander gemengd, waarbij de narcotine praecipiteert. Uit de gefiltreerde vloeistof wordt de morphine door ammonia gepraecipiteerd, deze bij verwarming in zwak zoutzuur opgelost, gefiltreerd en de zoutzure morphine gekrystalliseerd; het zout wordt uitgeperst, opgelost, door keukenzout van de narcotine ontdaan en de morphine door ammonia gepraecipiteerd.

Eigenschappen. Zij krystalliseert met 2 at. = 6,32 % water, in ongekleurde zuilen; is in koud water bijna onoplosbaar, weinig in kokend, moeijelijk in wijngeest, niet in aether. Wordt door de warmte geel, vervolgens purperrood. Bestaat in den watervrijen toestand uit:

34 v. C	36 v. H	2 v. N	6 v. O
72,20	6,24	4,92	16,66.

Derzelver zouten krystalliseren, hebben eenen bitteren smaak, zijn oplosbaar in water en in wijngeest, niet in aether. Azijnzure morphine wordt bepaaldelijk in de geneeskunde aangewend.

2. Narcotine. Het door keukenzout verkregen praecipitaat wordt in water opgelost, met kalkmelk gepraecipiteerd en met aether afgetrokken.

Eigenschappen. Krystalliseert in ongekleurde zachte naalden; smelt door de warmte, is onoplosbaar in koud, weinig in kokend water, meer in alkolol en aether. Bestaat uit:

40 v. C	40 v. H	2 v. N	12 v. O
65,27	5,32	3,78	25,63.

Zij vormt zouten, welke eenen bitteren smaak hebben. Wordt niet aangewend.

3. Codeïne. De vloeistof, uit welke men de morphine met ammonia gepraecipiteerd heeft, ontleedt men door chloor-calcium, waardoor meconiumzuur gepraecipiteerd wordt. De verdunde vloeistof wordt met azijnzuurlood vermengd, gefiltreerd, het vocht met koolzure potasch vermengd, uitgedampt en de codeïne door aether uitgetrokken.

Eigenschappen. Zij krystalliseert met 2 at. = $6^1/2$ $\frac{0}{0}$ water, in kleine, doorschijnende plaatjes, welke bij 150° smelten, niet vlugtig zijn, zich moeijelijk in koud en kokend water oplossen en krystalliseerbare zouten geven. Zij bestaat uit:

32 v. C	38 v. H	2 v. N	5 v. O
72,794	8,056	5,269	14,881.

Zonder gebruik.

4. Thebaïne. Een aftreksel van opium wordt met gebrande kalk behandeld, het afgewasschen praecipitaat in verdund zoutzuur opgelost, door ammonia gepraecipiteerd, het praecipitaat in aether opgelost, gefiltreerd en gekrystalliseerd.

Eigenschappen. Naar kool gelijkende bosjes van naalden, smelt bij 130° verliest daarbij 4 $\frac{0}{0}$ = 2 at. water,

lost zich moeijelijk in water, meer in alkohol en aether op. Bestaat uit:

25 v. C	27 v. H	2 v. N	4 v. O
71,936	6,342	6,664	15,058.

De zouten krystalliseren goed.

---

2. BRUCINE en STRYCHNINE.

Komen voor in het hout van Strychnos Colubrina, de vruchten van St. Ignatii en St. Nux vomica.

Bereiding. De met brandewijn afgekookte kraanoogen worden gedroogd en tot poeder gebragt; drie malen met brandewijn afgetrokken, de vochten vermengd en de wijngeest afgedestilleerd. Het overschot wordt met azijnzuurlood gepraecipiteerd. Het vocht wordt uitgedampt, met magnesia vermengd en eenige dagen lang aan zich zelve overgelaten. Het praecipitaat wordt dikwijls met koud water uitgeperst, gedroogd, in poeder gebragt en met wijngeest afgetrokken, het aftreksel wordt gedestilleerd, waarbij de strychnine zich afscheidt, terwijl de brucine opgelost blijft. Men ontleedt het overschot met eenen geringen overvloed van salpeterzuur; de salpeterzure brucine zet zich alsdan het eerste af, terwijl het strychninezout opgelost blijft. Door magnesia kan men de bases weder afscheiden.

Eigenschappen. De strychnine krystalliseert in kleine witte, vierzijdige prisma's, van eenen sterken bitteren smaak. Water lost dezelve bijna geheel niet op, alkohol slechts moeijelijk, evenzoo aether en vette olieën, in de vlugge olieën is zij meer oplosbaar. Wordt door chlorium blaauw gekleurd. Zij bestaat uit:

30 v. C	32 v. H	2 v. N	3 v. O
77,16	6,72	5,95	10,11.

At. gw. 2969,819. $\overset{+}{\text{St}}$. De zouten krystalliseren goed, praecipiteren dikwijls de onbewerktuigde bases en vormen niet zelden met dezelve dubbelzouten; hebben eenen sterken bitteren smaak.

De brucine krystalliseert in doorschijnende vierzijdige prima's, met 19 % water, hetwelk bij 100° vervlugtigt. Zij heeft eenen bitteren smaak, lost zich moeijelijk in water op, zeer gemakkelijk in wijngeest, niet in aether en vette olieën, weinig in vlugge olieën. Door het salpeterzuur wordt zij geel of rood gekleurd en deelt dan aan bijgemengd chloor-tin eene violette kleur mede. Zij bestaat uit:

32 v. C	36 v. H	2 v. N	6 v. O
70,96	6,50	5,14	17,40.

At. gw. 3447.685. $\overset{+}{\text{Br}}$. De zouten hebben eenen sterken bitteren smaak en krystalliseren meestal. Beide deze bases zijn zeer vergiftig.

---

3. KININE, KINCHONINE, ARICINE.

Kinine en kinchonine *komen* met elkander in de meeste kinasoorten *voor*, de aricine in den bast van kina de cusco.

Bereiding. Om de beide eerste bases te verkrijgen, bereidt men uit den bast een alkoholisch extract, hetwelk men met zeer verdund, warm chloorwaterstofzuur aftrekt; de vloeistof wordt met eenen overvloed van magnesia gekookt, het praecipitaat gedroogd en met kokenden wijngeest afgetrokkên; bij bekoeling krystalliseert de kinchonine, terwijl de kinine opgelost blijft en door uitdamping verkregen wordt.

Eigenschappen. De kinine krystalliseert moeijelijk, bevat 4½ % water (1 atome), hetwelk bij eene zachte warmte ontsnapt, terwijl de basis smelt. Zij heeft eenen ongemeen bitteren smaak, verwt het roodgekleurde lakmoespapier blaauw. 200 deelen kokend water lossen 1 d. kinine op. In kokenden wijngeest is zij gemakkelijk oplosbaar. Aether en olieën lossen dezelve zeer weinig op. Zij bestaat uit:

20 v. C	24 v. H	2 v. N	2 v. O
74,39	7,25	8,62	9,74.

At. gw. 2055,538. $\dot{\overline{Qu}}$.

De zouten krystalliseren meestal; smaken zeer bitter; worden in de geneeskunde aangewend, bepaaldelijk het zwavelzure zout. Het basischzout is moeijelijk oplosbaar in koud water. Het onzijdige in 11 d., gemakkelijk in gewonen alkohol niet in watervrijen. De kinchonine komt zeer veel met de kinine overeen; is in koud en kokend water, even als in alkohol moeijelijk, in aether geheel niet oplosbaar. Zij krystalliseert goed en bestaat uit:

20 v. C	22 v. H	2 v. N	1 v. O
78,67	7.06	9,11	5,16.

At. gw. 1942,051.

De zouten hebben eveneens eenen zeer bitteren smaak, krystalliseren gemakkelijk. Hunne oplossingen worden even als die der kinazouten door zuringzuur, wijnsteenzuur en galnotentinctuur gepraecipiteerd. Zij worden minder aangewend dan de kinazouten.

De aricine wordt op gelijke wijze als de kinine verkregen. Zij krystalliseert in witte, weinig bitter sma-

kende naalden, welke onoplosbaar in water, oplosbaar in wijngeest en aether zijn. Zij bestaat uit:

20 v. C	24 v. H	2 v. N	3 v. O
70,93	6,95	8,21	13,96.

At. gw. 2155,546. De zouten hebben eenen bitteren smaak, lossen zich gemakkelijk in water en wijngeest, niet in aether op. Vele derzelve krystalliseren.

---

4. VERATRINE en SABADILLINE.

Komen voor in het sabadilzaad.

Bereiding. Het zaad wordt met zwavelzuurhoudend water afgetrokken, de vloeistof met koolzure potasch verzadigd, uitgedampt, met alkohol afgetrokken, deze afgedestilleerd, het overschot met zwavelzuur afgetrokken en de veratrine door koolzure soda gepraecipiteerd, afgewasschen en met water gekookt, hetwelk de sabadilline uittrekt; in zwavelzuurhoudend water opgelost en nog eens gepraecipiteerd.

Eigenschappen. Zij heeft eenen scherpen en brandenden niet bitteren smaak; zonder reuk. In den neus gebragt, veroorzaakt dezelve een gevaarlijk niezen. Reageert alkalisch, smelt bij 115°, kan gesublimeerd worden. Is in koud water onoplosbaar, zeer weinig in heet water. Alkohol lost dezelve op, aether en terpentijnolie minder. Zij droogt slechts tot geelachtige, brooze massas in. Bestaat uit:

34 v. C	43 v. H	2 v. N	6 v. O
71,247	7.570	4,850	16,393.

At. gw. 3644.48. $\overset{+}{\text{Ve}}$. De zouten hebben eenen scherpen en brandenden smaak; krystalliseren. In

groote giften heeft zij door tetanus den dood ten gevolge; veroorzaakt speekselvloed, braken en doorloop.

Bij bekoeling zet zich de sabadilline uit de bovengenoemde waterachtige oplossing, in 6 zijdige stervormig vereenigde roodachtige prisma's, van eenen onverdragelijken scherpen smaak, af. Smelt bij 200°, wordt bij eenen hoogeren warmtegraad ontleed; lost zich in kokend water en kokenden alkohol op; krystalliseert echter niet uit dezen. Is onoplosbaar in aether. De gesmolten sabadilline bestaat uit:

20 v. C	2 v. N	26 v. H	5 v. O
64,55	7,50	6.85	21,10.

At. gw. 2368,036. $\overset{+}{\text{S}}$b. Vormt krystalliseerbare zouten.

---

5. COLCHICINE.

Komt voor in Colchicum autumnale.

Bereiding. Het tot poeder gebragte zaad wordt met een mengsel van wijngeest en zwavelzuur afgetrokken, de vloeistof met kalkhydraat ontleed, de overvloedige kalkaarde door zwavelzuur weggenomen, de alkohol afgedestilleerd, het overschot met eenen overvloed van koolzure potasch vermengd, het praecipitaat tusschen vloeipapier uitgedrukt en gedroogd, met watervrijen alkohol afgetrokken, de oplossing door bloedkool ontkleurd, met een weinig water vermengd en bij eene zachte warmte uitgedampt.

Eigenschappen. De colchicine krystalliseert alsdan in ongekleurde prisma's, van eenen bitteren, scherpen smaak. In alkohol, aether en water is zij gemakkelijk

oplosbaar; reageert zwak alkalisch. Derzelver zouten smaken bitter en scherp. Eenige krystalliseren. Zij veroorzaakt braken en doorloop. Werkzaam bij jicht.

---

6. DELPHININE.

Komt voor in het zaad van Delphinium staphisagria met appelzuur verbonden.

Bereiding. Het zaad wordt met water en een weinig zwavelzuur geweekt, het vocht door alkali gepraecipiteerd, het praecipitaat afgewasschen en met kokenden alkohol afgetrokken, deze door bloedkool ontkleurd en door ammonia gepraecipiteerd.

Eigenschappen. Een krystalachtig, in alkohol en aether, niet in water oplosbaar, gemakkelijk smeltbaar poeder, van eenen bitteren smaak. Zij bestaat uit:

27 v. C	2 v. N	38 v. H	2 v. O
77,03	6,61	8,86	7,50.

At. gw. 2647,982. Zij vormt onzijdige en basische zouten van eenen bitteren, scherpen smaak, welke niet krystalliseren.

---

7. EMETINE.

Komt voor in de rad. Ipecacuanha.

Bereiding. De tot poeder gebragte wortel wordt met aether, vervolgens met kokenden alkohol afgetrokken, deze gefiltreerd, met een weinig water vermengd, afgedestilleerd, vervolgens meerder water bijgevoegd, het afgescheidene vet weggenomen en met gebrande magnesia gekookt, het praecipitaat met laauwwarm water afgewasschen, gedroogd, met kokenden alkohol afgetrokken, deze verdampt, de terugblijvende emetine

in een zuur opgelost, door bloedloog ontkleurd en gepraecipiteerd.

Eigenschappen. Zij is een licht geel poeder; smaakt flaauw bitter, is moeijelijk oplosbaar in koud, meer in warm water, gemakkelijk in alkohol, echter niet in aether en olieën; smelt beneden 50°. Hare zouten krystalliseren niet.

Reeds in de geringste gift veroorzaakt zij braking.

---

8. SOLANINE.

Komt voor in de beziën, bladen en stengels van onderscheidene soorten van Solanum.

Bereiding. De tot poeder gebragte stengels van Solanum dulcamara worden met alkohol van 0,865 soortelijk gewigt en een weinig zwavelzuur afgetrokken; de vloeistof met kalkhydraat overzadigd, gefiltreerd, de alkohol afgedestilleerd, het overschot met water afgewasschen, met verdund zwavelzuur afgetrokken, met koud water afgewasschen, in alkohol opgelost, door bloedkool ontkleurd en uitgedampt.

Eigenschappen. Zij smelt bij 100° en stolt tot eene gele massa; smaakt walgelijk bitter, reageert alkalisch op lakmoes, niet op kurkuma; is onoplosbaar in koud water; zeer weinig oplosbaar in kokend water en aether; gemakkelijk in alkohol. Dezelve bestaat uit:

84 v. C	146 v. H	2 v. N	28 v. O
62,29	8,84	1,72	27,15.

At. gw. 10308,67 $\overset{+}{So}$. Zij vormt onzijdige, bittere zouten, welke verdroogen en zich gemakkelijk tot poeder laten brengen. Werkt zeer braakwekkend.

---

9. CORYDALINE.

Komt voor in den wortel van Corydalis bulbosa en fabacea.

Bereiding. Het poeder wordt gedurende eenige dagen met water geweekt, dit afgefiltreerd, met potasch overzadigd; het praecipitaat afgefiltreerd, met alkohol gekookt, dezen afgedestilleerd, het overschot in zwavelzuur opgelost en de basis door potasch gepraecipiteerd.

Eigenschappen. Is een graauwachtig, smaak- en reukeloos poeder. Lost zich weinig in water, gemakkelijk in alkohol, en wel in kokenden watervrijen op. De oplossing reageert alkalisch, smelt beneden 100°. Bijtende alkaliën lossen dezelve op. De zouten, van welke eenige krystalliseren, smaken zeer bitter en worden door galnotentinctuur gepraecipiteerd.

10. CURARINE.

Bevindt zich in het vergift der pijlen van de Indianen (Curara Urari) en maakt het doodende bestanddeel van hetzelve uit.

11. ACONITINE.

Komt voor in verscheidene soorten van Aconitum.

Bereiding. De tot poeder gebragte drooge wortel wordt acht dagen lang met alkohol geweekt, deze afgefiltreerd en afgedestilleerd. Het overschot in water opgelost, gefiltreerd en met ammonia vermengd. Het gefiltreerde praecipitaat wordt met koud water afgewasschen en zonder warmte gedroogd. In koud water is zij weinig oplosbaar, heet water, alkohol en aether lossen dezelve veel gemakkelijker op. De zou-

ten hebben eenen scherpen en bitteren smaak, krystalliseren niet en zijn even als de basis vergiftig. In het oog gebragt verwijden zij de pupil.

---

12. DATURINE.

Komt voor in Datura stramonium.

Bereiding. Het zaad wordt met alkohol afgetrokken, deze afgedestilleerd, de op het vocht drijvende olie weggenomen en de vloeistof door koolzure potasch gepraecipiteerd, het uitgedrukte gedroogde praecipitaat in watervrijen alkohol opgelost, de oplossing gefiltreerd, gedestilleerd, het overschot in zwavelzuur opgelost met alkohol vermengd, door bloedkool ontkleurd, uitgedampt, en door koolzure potasch gepraecipiteerd. Het praecipitaat wordt uitgedrukt, in alkohol opgelost, met water vermengd en bij eene zachte warmte uitgedampt.

Eigenschappen. Dezelve krystalliseert in glinsterende prisma's, is reukeloos, van eenen bitteren scherpen smaak. Verwijdt aanhoudend de pupil. Smelt beneden de 100°, kan volkomen gesublimeerd worden.

Weinig oplosbaar in koud, meer in kokend water. Zeer gemakkelijk oplosbaar in alkohol, minder in aether. De zouten krystalliseren gemakkelijk, lossen zich in water op, hebben eenen scherpen en bitteren smaak, zijn vergiftig.

---

13. ATROPINE.

Komt voor in Atropa belladonna.

Bereiding. De tot poeder gebragte wortel wordt met alkohol afgetrokken, de oplossing met kalkhydraat geschud, de gefiltreerde vloeistof door zwavelzuur zuur

gemaakt, gefiltreerd, gedestilleerd, met water vermengd en in zeer ondiepe vaten bij eene zachte warmte snel uitgedampt. Bij de verdikte oplossing wordt droppelsgewijze koolzure potasch gevoegd, totdat er een graauwbruin praecipitaat gevormd wordt. De gefiltreerde vloeistof wordt op nieuw met koolzure potasch vermengd, totdat dezelve troebel wordt, na 24 uren is de atropine uit deze oplossing gekrystalliseerd. Door behandeling met alkohol en een weinig bloedkool wordt zij volkomen gezuiverd.

Eigenschappen. Zij krystalliseert in zijdeachtig glinsterende prisma's, is reukeloos, heeft eenen zeer bitteren smaak, verwijdt de pupil sterk, is vergiftig. Smelt bij 100°, kan gedeeltelijk gesublimeerd worden. Alkohol en aether lossen dezelve gemakkelijk op, kokend water minder, koud water moeijelijk. Door bijtende potasch wordt zij onder ontwikkeling van ammonia ontleed. Bestaat uit:

34 v. C	46 v. H	2 v. N	6 v. O
70,98	7,83	4,83	16,36.

At. gw. 3662,952. $\overset{+}{\text{At}}$. De zouten kunnen meestal krystalliseren, lossen zich in alkohol en water, niet in aether op. Zijn eveneens vergiftig.

---

14. HYOSCIAMINE.

Komt voor in Hyoscyamus niger en albus.

Bereiding. Wordt bijna op dezelfde wijze als de Atropine verkregen.

Eigenschappen. Zij krystalliseert in zijdeachtig glinsterende naalden, heeft eenen scherpen smaak, is

zeer vergiftig en verwijdt de pupil; smelt bij eene zachte warmte en kan gedestilleerd worden.

Water, aether en alkohol lossen dezelve gemakkelijk op. Zij wordt insgelijks door potasch ontleed. Vormt onzijdige, krystalliseerbare zouten, welke zich in alkohol en water oplossen en mede zeer vergiftig zijn.

---

15. NICOTINE.

Komt voor in den tabak met azijnzuur verbonden.

Bereiding. Het uitgeperste sap wordt uitgedampt, gefiltreerd, met kalkhydraat vermengd, na eenige uren gefiltreerd, gedestilleerd, het destillaat met aether afgetrokken; het aftreksel met chloor-calcium vermengd, de vloeistof afgegoten en de aether afgedestilleerd. De terugblijvende nicotine wordt in het oliebad bij 140° gedestilleerd en is dan volkomen zuiver.

Eigenschappen. Zij is vloeibaar, doorschijnend, en gemakkelijk in water oplosbaar; uit hetwelk zij door aether wordt opgenomen. De reuk en smaak zijn als van den tabak; werkt op plantenkleuren alkalisch; de zouten hebben insgelijks eenen scherpen en brandenden smaak, vele van dezelve krystalliseren.

---

16. CONIÏNE.

Komt voor in Conium maculatum.

Bereiding. Het zaad wordt met eene slappe potaschloog geweekt, gedestilleerd, het destillaat met zwavelzuur verzadigd, uitgedampt, het terugblijvende eenige malen met een mengsel van aether en alkohol afgetrokken. Deze aftreksels worden uitgedampt, met

potaschloog vermengd en in het chloor-calcium-bad gedestilleerd. De olieachtige vloeistof wordt nog eenmaal met bijtende potasch gedestilleerd en in het luchtledige naast zwavelzuur geplaatst.

Eigenschappen. De Coniïne is doorschijnend, olieachtig vloeibaar, 0,89 soortl. gew. van eenen doordringenden, verstikkenden reuk, scherpen onaangenamen smaak. Reageert met water vermengd sterk alkalisch; wordt, aan de lucht blootgesteld, in eene bruine zelfstandigheid veranderd. Sterke zuren, jodium, chlorium ontleden dezelve. Zij bestaat uit:

12 v. C	28 v. H	2 v. N	1 v. O
67,00	12,77	12,93	7,30.

At. gw. 1369. De zouten hebben eenen scherpen en onaangenamen smaak; vele krystalliseren; moeten in het luchtledige uitgedampt worden.

Uit een groot getal van planten zijn vele zelfstandigheden verkregen, welker alkaliteit en eigendommelijkheid nog niet genoegzaam bewezen is. Uit de basten der kokkelboonen de menispermine en paramenispermine; uit onderscheidene dusgenoemde kinasoorten e. a. de blanchinine, pitoyine; uit Viola odorata de violine (emetine?); uit Aethusa Cynapium de cynapine; uit den wortel van Sanguinaria canadensis de sanguïanine; de vruchten van Paullinia sorbilis de guaranine; uit Esenbeckia febrifuga de esenbeckine; het zaad van Croton Tiglium de crotonine; uit Buxus sempervirens de buxine; uit Eupatorium cannabinum de eupatorine; uit de pitten van Cocos lapidea de apirine; uit de Digitalis de digita-

line; uit Daphe mezereum de daphnine; uit den wortel van Veratrum album de jervine.

III. Onzijdige Plantenstoffen.

Zijn die, welke noch bases noch zuren zijn. Zij kunnen zich dan eens met de eene, dan weder met de andere vereenigen; zijn zeer verspreid onder de planten, doch dikwijls, naar gelang van haren oorsprong, eenigzins verschillend.

---

1. ZETMEEL.

Komt voor in het grootste gedeelte der planten, de wortelen, de zaden (van alle gewassen), den stam der palmen. Er bestaan onderscheidene soorten, welke in koud water, wijngeest, aether en vette olieën onoplosbaar zijn, met kleefstof en verdunde zuren suiker, met salpeterzuur zuringzuur en suikerzuur (appelzuur?) opleveren.

1. Gewoon Zetmeel.

Komt voor in de graansoorten, bepaaldelijk in de tarwe, de aardappelen en vele andere wortelen.

Bereiding. Wordt het beste verkregen uit aardappelen, welke men fijn gewreven, op eene zeef met water afspoelt. Uit het melkachtige water zet zich zetmeel af, hetwelk men herhaalde malen afwascht en aan de lucht droogt. Uit tarwe verkrijgt men het door dezelve te laten weeken, waardoor zij gemakkelijk gekneusd kan worden. Of onder water maalt men dezelve,

of men perst ze in zakken zoo lang uit, als het water melkachtig afloopt. De tegelijk vrij geworden plantenlijm wordt weggenomen, doordien men het zetmeel gisten en zuur laat worden, waardoor dezelve opgelost en afgescheiden kan worden. Het zetmeel wordt vervolgens tot den vorm van metselsteenen gebragt, in de lucht gedroogd en ten laatste met de vingers gebroken.

Eigenschappen. De korrels van het zetmeel zijn kleine, witte glinsterende ligchaampjes, niet van een krystalachtig zamenstel, welke van eenen in water volkomen onoplosbaren zetmeelaardigen vezel omgeven en in de holligheden van de plantencellen gelegen zijn. Zij doen zich als een wit, tusschen de vingers krakend poeder voor; worden zij, vochtig zijnde, tot 60° verwarmd en gedroogd, dan neemt de massa een geleiachtig voorkomen aan, is doorschijnend, hard en wordt niet weder meelachtig (Sago). Al de soorten van zetmeel hebben de volgende eigenschappen gemeen: in koud water is het onoplosbaar, even zoo in alkohol en aether. Door kokend water wordt het tot eene slijmige vloeistof opgelost. Verdunde zuren veranderen hetzelve bij het koken in suiker, salpeterzuur in zuringzuur en appelzuur. De oplossing in warm water wordt door basische loodzouten en wanneer zij bekoeld is, door galnotentinctuur gepraecipiteerd. Wordt het zetmeel zacht geroosterd, dan wordt het oplosbaar in water en in gom veranderd. Sterker verwarmd, smelt het half, verkoolt en verbrandt met eene vlam. Bij de destillatie laat het eene blazen bevattende kool terug. — Chlorium werkt ontledend op hetzelve, kleurt het bruin en maakt het vloei-

baar. Bromium heeft eene geringe verwantschap tot zetmeel, kleurt het geelbruin. Jodium kleurt reeds in de geringste hoeveelheid het zetmeel blaauw, zoodat hetzelve als herkenningsmiddel van het jodium aangewend wordt; in grootere hoeveelheid wordt het zetmeel donkerblaauw, zelfs zwart.

Deze verbinding is eene gomachtige, zwarte massa, oplosbaar in water, niet in zuren. Aan de lucht ontsnapt het jodium, terwijl er water opgenomen wordt, hetwelk te gelijk met het jodium weder verdampt. Alkaliën, zwavelig-, arsenikkig- en zwavelwaterstofzuur, vernietigen de kleur, die door bijvoeging van een mineraalzuur weder te voorschijn komt. Sublimaat neemt ze bij voortduring weg.

Zijn de vliesjes van de blaasjes van het zetmeel niet verscheurd, dan lost het zich niet in koud water op; indien men het sterk wrijft en met water bevochtigt, dan zwelt het daarin sterk op en lost zich een weinig op. Heet water doet de vliesjes bersten, vormt stijfsel en lost alles met uitzondering van de vliesjes op. Door aanhoudend koken worden ook deze opgelost. Na het uitdampen lost koud water een gedeelte van dezelve op. Vochtig zetmeel wordt des zomers zuur, doordien zich melkzuur vormt.

Het zetmeel verbindt zich met zuren, beter met bases en slechts weinig met zouten. Het bestaat uit:

12 v. C	20 v. H	10 v. O
44,91	6,11	48,98.

2. Inuline.

Komt voor in den alantswortel, de aardappelen,

de wortels der Dahlia (Georgia variabilis), der paardenbloem (Leontodon taraxacum) en meer andere.

Bereiding. De fijn gewreven, uitgeperste wortelen worden in water gekookt, het heete vocht gefiltreërd, door eiwit helder gemaakt, tot op een vlies uitgedampt. Bij het bekoelen zet de inuline zich poedervormig af. Zij wordt door filtreren afgescheiden en afgewasschen.

Eigenschappen. Een zeer fijn poeder. Boven 100° verliest zij water en smelt; vormt na bekoeld te zijn eene graauwachtige, schubachtige massa, welke zich gemakkelijk tot poeder laat brengen. Alkohol trekt gom uit dezelve. Jodium kleurt de inuline geel. In koud water is zij zeer weinig oplosbaar; kokend water lost er eene groote hoeveelheid van op, zonder klonters te vormen. Gedroogd vormt zij sago. Is onoplosbaar in kouden, weinig in kokenden wijngeest. Verdunde zuren lossen de inuline gemakkelijk op, en vormen in het koken gemakkelijk suiker, salpeterzuur vormt zuringzuur en appelzuur. Zoutbases en galnotentinctuur hebben op de inuline dezelfde werking als op het zetmeel.

3. Moszetmeel.

Komt voor in Cetraria islandica en vele andere korstmossen.

Bereiding. Het fijngehakte ijslandsche mos wordt met water overgoten, hetwelk een weinig koolstofzuuralkali bevat. Na eenigen tijd wordt het water afgegoten, het mos uitgewasschen tot zoo lang het afloopende water nog bitter smaakt, vervolgens met water gekookt, heet gefiltreerd en uitgeperst. De heldere

vloeistof verandert bij het bekoelen in eene graauwe gelei, welke uitgeperst, in kokend water opgelost en door alkohol gepraecipiteerd wordt. Het is alsdan geelachtig gekleurd, daar het anders zwart is.

Eigenschappen. Zwelt in water op, lost zich in kokend water op en vormt, bekoeld zijnde, eene gelei. Is onoplosbaar in alkohol en aether. Wordt de oplossing in kokend water uitgedampt, dan bedekt zij zich met een vlies, hetwelk al de eigenschappen van het zetmeel vertoont. Chlorium verandert het niet. Jodium kleurt het zwak bruinachtig groen. Door koking veranderen verdunde zuren hetzelve in gom en vervolgens in suiker, salpeterzuur in zuring- en suikerzuur. Verbindt zich met zoutbases, wordt door galnotentinctuur gepraecipiteerd.

Er bestaan nog meer soorten van zetmeel, welke uit onderscheidene planten gewonnen worden.

Het meeste wordt gebruikt dat, hetwelk uit de knollen van Marantha arundinacea (arrowroot) verkregen wordt, even als in het algemeen alle soorten als voedsel, bepaaldelijk voor zieken, teringachtigen enz. wordt ook in de huishouding en kunsten gebezigd. Veel zetmeel wordt gebruikt, om er gom en suiker uit te maken.

---

2. GOM EN PLANTENSLIJM.

Komen voor alleen in het plantenrijk, doch veel overvloediger dan het zetmeel; kunnen echter ook kunstmatig door roosting van het zetmeel, zelfsontleding der stijfsel bij eenen gemiddelden warmtegraad, door

koking van het zetmeel en de vezelstof met verdund zwavelzuur verkregen worden.

A. *Gom* (Acacine).

Komt voor het zuiverste in de arabische gom uit Mimosa vera, Mimosa Senegal, vloeit van zelf uit de boomen, wordt echter ook in het geslacht Prunus en vele andere boomen, bijna in alle plantenstoffen, het sap der malva, althaea en andere gevonden.

Eigenschappen. Krystalliseert niet, vormt geelachtige klompen van eene glasachtige breuk; wordt door de warmte ontleed. Is in koud en kokend water volkomen oplosbaar. De oplossing is kleverig, slijmig, en wordt, aan zich zelf overgelaten, zuur. Alkohol en aether lossen de gom niet op. Door zwavelzuur wordt het aan de uit zetmeel bereide gom volkomen gelijk, wordt ten laatste in suiker veranderd, behoudt echter de eigenschap van met salpeterzuur slijmzuur te geven, hetgeen bij de gom uit zetmeel het geval niet is. Later wordt er zuringzuur gevormd. Door chloorgas wordt zij in eene bruine massa veranderd. Met zoutbases vereenigt zij zich gemakkelijk. Bestaat uit:

12 v. C	22 v. H	11 v. O
42,58	6,37	51,05.

Men heeft onderscheidene soorten van gom.

a. *Arabische gom van Acacia vera, arabica en senegalsche gom van Acacia Senegal.*

Bevat in den droogen toestand 17 % water, hetwelk zij bij 100° verliest. Eene oplossing van waterglas praecipiteert de gomoplossingen gedeeltelijk, terwijl eene verbinding van potasch en gom opgelost blijft.

Reactie op geringe hoeveelheden gom. De gom verbindt zich met eenige zouten, de borax, de ijzer-oxyde zouten, kwikzilver-oxyde zouten.

b. *Kersengom.*

Zweet uit de kersen- en pruimenboomen. Laat bij het oplossen veel plantenslijm terug. Reageert slechts zwak op de metaalzouten.

Behalve deze kan men kunstgomsoorten uit geroosterd zetmeel, door vrijwillige ontleding der stijfsel, door behandeling van hout, linnen, zetmeel, arabische gom met zwavelzuur verkrijgen. De gom uit zetmeel polariseert het licht op dezelfde wijze als de suiker, alleen met dit verschil, dat de kleuren, welke bij de suiker door draaijing naar de linkerzijde ontstaan, hier door draaijing naar de regterzijde voortgebragt worden, om welke reden men dezelve den naam van dextrine gegeven heeft. Ook kan mout het zetmeel in gom en suiker veranderen.

B. *Plantenslijm* (Bassorine).

Komt voor in de traganthgom, kersengom, het lijnzaad, kweepittenslijm, den salep, althaeawortel en meer andere.

Bereiding. Het gemakkelijkste uit het lijnzaad, door hetzelve met water uit te persen en het slijm te droogen.

Eigenschappen. Gele, harde, doorschijnende massa, welke in water opzwelt. Zuren en alkaliën nemen de slijmigheid weg. Men vindt eenige verscheidenheden.

a) De traganthgom vloeit uit de soorten van Astragalus, kan niet tot poeder gebragt worden; bevat

zeer weinig gom, zwelt in water buitengewoon sterk op en vormt met kokend water een lijmend slijm. Door salpeterzuur wordt zij in slijmzuur, appelzuur en zuringzuur veranderd. Loodazijn, chloortin en salpeterzuur kwikzilver-oxydule praecipiteren de oplossing.

b) Slijm van lijnzaad. Komt zeer veel met het vorige overeen; alkohol, basisch en onzijdig azijnzuurlood-oxyde en chloortin doen het stollen. Geeft met salpeterzuur slijmzuur.

c) Kweepittenslijm komt met dit zeer veel overeen, alsmede

d) Goudsbloemenslijm, en eindelijk

e) dat uit den salep, de gezuiverde uitgekookte wortel van de Orchis soorten.

Het plantenslijm wordt even als gom gebruikt; meestal als voedsel voor zieken, ook om emulsiën te bereiden. Tragantligom vervangt in de kunsten dikwijls de gewone gom.

---

3. SUIKER.

Vele planten bezitten eenen zoeten smaak, welke van de in dezelve bevatte suiker afhangt. Dikwijls bevindt deze zich in afzonderlijke deelen, het honigbakje; meermalen is zij door de geheele plant verspreid. Men vindt vele soorten van suiker, welke met elkander alleen in den zoeten smaak overeenkomen. Zoowel in het plantenrijk als in het dierenrijk vindt men dezelve. De onderscheidene soorten zijn in water en alkohol oplosbaar, worden door salpeterzuur in zuringzuur, suikerzuur en eenige in slijmzuur veran-

derd. Sommige zijn gistbaar, dat is, zij kunnen in wijngeest veranderd worden; andere niet; verbinden zich met bases en zouten.

A. *Gistbare suiker.*

1. Gewone suiker.

Komt voor in het sap van het suikerriet, den ahornboom, den berkenboom, de wortels van Beta, Daucus en vele andere planten.

Bereiding. 1. Uit het suikerriet. Het uitgeperste sap wordt door kalk helder gemaakt, uitgedampt en bekoeld, totdat het korrelig aanschiet. De moederloog (melasse), welke men voor de fabrikatie der rum bezigt, laat men afloopen, en ontdoet de (moscovade) suiker door kalkwater, ossenbloed en dierlijke kool van de vreemde bestanddeelen. De gezuiverde vloeistof wordt uitgedampt en in vormen tot krystallisering gebragt. Door matten wordt de syroop geheel afgescheiden.

2. Uit beetwortelensap wordt de suiker op dezelfde wijze verkregen en in Noord-Amerika evenzoo uit het sap van den Ahornboom, in Hongarijën uit pompoenensap.

Eigenschappen. De suiker krystalliseert met 1 atome (5,19 %) water in zeszijdige prisma's en bestaat alsdan uit:

12 v. C	22 v. H	11 v. O
42,77	6,40	50,83.

Met lood-oxyde verbindt zij zich tot een wit poederachtig ligchaam, terwijl dezelve 1 atome water verliest, en bestaat alsdan uit:

12 v. C	20 v. H	10 v. O
44,91	6,11	48,98.

Zij lost zich gemakkelijk in water en waterhoudenden wijngeest op, wordt door destillatie met kalk in azijngeest (acetone) en Metacetone, door koking met verdunde zuren en alkaliën in humus en humuszuur ontleed; onder toetreding der lucht vormt zich tevens mierenzuur. Sterk salpeterzuur verandert dezelve in zuringzuur en suikerzuur; chlorium in deze zuren en in chlorium-waterstofzuur. Zij ontleedt metaalzouten en reduceert vele oxyden. Door aanhoudend koken met water en verwarming boven 110° wordt zij in haren niet krystalliseerbaren vorm veranderd, welke ook in de syroop voorkomt.

2. Druivensuiker.

Komt voor in onderscheidene zoete vruchten, den honig en de pis der aan diabetes mellitus lijdende menschen en dieren.

Bereiding. 1. Uit druiven. Het sap wordt met koolzure kalkaarde verzadigd, door eiwit helder gemaakt, uitgedampt, de korrelig aanschietende suiker uitgeperst en weder op nieuw gekrystalliseerd. —

2. Plantenstoffen, zetmeel, linnen, hout worden met zeer verdund zwavelzuur zoolang gekookt, als alkohol nog iets praecipiteert; het vrije zuur wordt vervolgens met kalk verzadigd, de suikeroplossing uitgedampt en door kool ontkleurd. De plantenstoffen gaan hierbij eerst in gom, vervolgens in suiker over, om welke reden men ook onmiddellijk gom kan gebruiken.

3. Uit honig, door denzelven met alkohol af te trekken, welke eene andere in denzelven bevatte, niet krystalliseerbare suiker opneemt en de druiven-

suiker teruglaat. Deze wordt uitgeperst en gekrystalliseerd.

Eigenschappen. Zij krystalliseert moeijelijk in bepaalde krystallen, welke echter van die der gewone suiker verschillen. De poedervormige druivensuiker heeft eenen meligen, een weinig prikkelenden, slijmigen en flaauw zoeten smaak. Derzelver zoetmakend vermogen staat tot dat van de gewone suiker als 1 tot $2^1/_2$. Zij smelt bij 100° en staat hierbij 8 % water af. De gekrystalliseerde bestaat uit:

12 v. C	28 v. H	14 v. O
36,80	7,01	56,19.

De watervrije uit:

12 v. C	24 v. H	12 v. O
40,460	6,689	52,842.

Zij verbindt zich niet zoo gemakkelijk met de bases als de gewone suiker, met keukenzout krystalliseert dezelve in 12 zijdige krystallen. Door zuren en bases ondergaat zij dezelfde ontledingen als de gewone suiker.

3. Paddestoelensuiker.

Komt in de meeste Agaricus-soorten en andere paddestoelen *voor* en kan de wijngisting ondergaan. —

4. Melksuiker.

Komt voor, niet anders dan in de melk der zoogdieren.

Bereiding. De wei wordt uitgedampt en de aanschietende suiker op nieuw gekrystalliseerd.

Eigenschappen. Krystalliseert in harde, doorschijnende spitse zuilen met 1 at. water. Bestaat dan uit:

12 v. C	24 v. H	12 v. O
40,460	6,698	52,842.

Door eene zachte smelting kan men het krystalwater uitdrijven, dan bestaat zij uit:

12 v. C	22 v. H	11 v. O
42,57	6,37	51.06.

Lost zich tamelijk gemakkelijk in water, niet in wijngeest en aether op; wordt door salpeterzuur in slijm- en zuringzuur, door zwavelzuur in citroenzuur, azijnzuur en druivensuiker, door alkaliën in zuringzuur veranderd. Kan de wijngisting ondergaan.

B. *Niet gistbare suiker.*

1. Mannasuiker.

Komt voor in het sap van Fraxinus, den Pinus Larix, der sellery, van den honig en andere.

Bereiding. Men kookt manna met alkohol en laat de hieruit aanschietende suiker herhaalde malen krystalliseren.

Eigenschappen. Zij lost zich gemakkelijk in water en kokenden wijngeest, naauwelijks in absoluten alkohol op. Bestaat uit:

12 v. C	28 v. H	12 v. O
40,023	7,623	52,324.

Bij 100° smelt zij zonder verlies, geeft met salpeterzuur appelzuur en zuringzuur.

2. Glycyrrhizine.

Eene soort van suiker uit den wortel van Glycyrrhiza glabra en echinata. Eene soortgelijke suiker wordt gevonden in Abrus praecatorius, Polypodium vulgare en de Peraea Sarcocolla en mucronata.

3. Galsuiker.

Is aanwezig in de gal van menschen en dieren, komt de glycyrrhizine zeer nabij.

Zonder twijfel bevatten nog vele planten eigendommelijke suikersoorten.

---

4. PLANTENSLIJM EN PLANTENEIWIT.

Er bestaat geene plant, in welke deze beide stoffen niet gevonden worden, en wel in bijna alle deelen van dezelve, ofschoon dikwijls slechts in eene uiterst geringe hoeveelheid.

a. *Plantenlijm, gluten, kleefstof*

wordt gevonden in de zaden der grasgewassen, bepaaldelijk der koornsoorten, peulvruchten, met zetmeel en planteneiwit verbonden. Zij is onoplosbaar in water, kleeft vochtig zijnde en wordt na het droogen geel en doorschijnend. Is oplosbaar in kokenden alkohol. Blaauwstofijzer en potassium en galnotentinctuur praecipiteren dezelve.

b. *Planteneiwit.*

Komt steeds met de lijm vermengd *voor*, in de emulsiën der zaden, welke met water eene melk geven, en wel met olie verbonden, ook in alle door de warmte gestolde plantensappen. Wordt voor dat het gestold is door warm water opgelost. Droog zijnde is het graauw en donker gekleurd. Bijtende loogzouten lossen het op en verliezen hierbij hunnen bijtenden smaak. Een groote overvloed van zuur praecipiteert eene verbinding van eiwit met dezelve, welke niet in zuur water oplosbaar is. Blaauwstofijzer, potassium, sublimaat, galnotentinctuur doen in de oplossing een praecipitaat ontstaan. Evenzoo is het met dierlijk eiwit gelegen. —

Vochtig, aan zich zelve overgelaten, verrotten deze

zelfstandigheden met eenen reuk naar die van oude kaas gelijkende. Ammonia wordt ontwikkeld. Salpeterzuur brengt daaruit stikstofgas, stikstof-oxydegas, appelzuur, zuringzuur, koolstikstofzuur en een talkachtig ligchaam voort.

De onderscheidene soorten van deze zelfstandigheden, uit verschillende planten verkregen, zijn een weinig van elkander verschillend, en wel bestaat dit verschil slechts hierin, dat zij de kleurstof der planten behouden, zoo b. v. het planteneiwit uit versche bladeren en stengels. — Deze stoffen dienen in verbinding met anderen tot voedsel en zijn, daar zij stikstof bevatten, bepaaldelijk reeds deswegens belangrijk, dewijl zij daardoor dikwijls in staat zijn om dierlijk voedsel te vervangen. —

5. DIASTASE.

Komt voor in de gekiemde gerst, het mout; wordt waarschijnlijk eerst door de kieming voortgebragt.

Bereiding. Versch, fijn gestooten mout wordt met water geweekt en uitgeperst, de vloeistof door een weinig alkohol gestremd, gefiltreerd en door alkohol volkomen gepraecipiteerd. Het praecipitaat, onzuivere diastase, in water opgelost, weder door alkohol gepraecipiteerd en dit eenige malen herhaald, met alkohol afgewasschen, uitgespreid en bij 50—60° zoo snel mogelijk gedroogd; tot poeder gewreven en goed gesloten bewaard. Is waarschijnlijk niet geheel zuiver.

Eigenschappen. Wit, oplosbaar in water en slappen alkohol; de oplossing reageert onzijdig, wordt door loodazijn niet gepraecipiteerd, wordt gemakkelijk aan de lucht zuur. In water opgelost, doet het

bij 65—70° de vliesjes van de korrels van het zetmeel bersten, verandert dit eerst in dextrine en vervolgens in zetmeelsuiker, evengelijk de minerale zuren bij 85—96°. Eene uiterst geringe hoeveelheid diastase oefent deze werking op veel zetmeel uit. Bij 70° verliest zij geheel deze werking. Hoe zij in de levende planten werkt, is nog onzeker.

---

6. PECTINE.

Komt voor in de sappen van vele planten, bepaaldelijk in vruchten en sappige wortels.

Bereiding. Men filtreert het uitgeperste sap, praecipiteert de pectine door alkohol, filtreert ze, wascht ze met verdunden alkohol af en droogt dezelve.

Eigenschappen. Doorschijnend, reuk- en smakeloos, zwelt in water op, levert eene stijfsel op en met meer water eene geleiachtige massa. In kokend water zwelt zij niet zoo goed op, geeft met salpeterzuur slijmzuur, zuringzuur en zeer weinig koolstofzuur. Met sterke bases (ammonia uitgezonderd) behandeld, levert zij pectinezure zouten op. Hare oplossing in water wordt door de meeste aardachtige zouten en die van het kwikzilver-oxydule, van het koper-, lood-, nikkel-, kobalt- en ijzer-oxyde gepraecipiteerd, niet door potasch en magnesiazouten.

Het pectinezuur komt eveneens bijna in alle plantendeelen voor en kan door alkaliën uit dezelve getrokken worden. Te gelijk wordt hierbij pectine in pectinezuur veranderd.

Bereiding. Het beste uit de gele peen. — Men wrijft deze tot eene pap fijn, perst dezelve eenige

malen uit, terwijl men ze met regenwater afspoelt; mengt de pap met veel water aan, voegt er een weinig potasch bij, kookt het mengsel 1/2 uur en filtreert het kokend. De pectinezure potasch praecipiteert men nu door chloor-calcium, wascht het geleiachtig zich praecipiterende zuur af en droogt hetzelve.

Eigenschappen. Reageert zwak zuur, wordt in koud water weinig, in warm water iets meer opgelost; de oplossing wordt in alkohol, kalk-, barytwater, zuren en zouten gecoaguleerd. Met suiker gaat hetzelve na eenigen tijd tot gelei over. Salpeterzuur ontleedt het in zuringzuur en slijmzuur. De zouten van dit zuur bezitten eveneens de eigenschap, gelei te vormen.

---

7. POLLENINE.

Komt voor in het stuifmeel der bloemen. Is in de meeste oplosmiddelen onoplosbaar; verbrandt met eene eenigzins ontploffende vlam. Men verkrijgt dezelve uit het zaadstof van Lycopodium clavatum, wanneer men hetzelve eerst met water, vervolgens met alkohol, eindelijk met eene potaschloog uittrekt; er blijven dan 89% pollenine terug, die met het lycopodium overeenkomen. Is geel, poederachtig, bezit ook de eigenschap van te verbranden. Vochtig bewaard, rot zij. Salpeterzuur verandert dezelve in zuringzuur, amandelzuur, bittere stoffen en talkachtige ligchamen. Het is intusschen waarschijnlijk, dat de pollenine een mengsel van onderscheidene zelfstandigheden is, die langs den gewonen weg niet van elkander afgescheiden kunnen worden.

---

8. VETTE OLIEËN.

Komen zoowel in het planten- als dierenrijk *voor.*

a. *Uit het Plantenrijk.*

Komt bepaaldelijk *voor* in het zaad, en wel in de zaadlobben; die der kruisplanten zijn het rijkste aan olie; die der grasgewassen en peulvruchten bevatten slechts sporen. Van de wortelen bevat slechts die van Cyperus esculentus vette olie; wasachtige olieën zijn in de onderscheidene deelen der meeste planten verspreid.

Bereiding. Door uitpersing van het gekneusde zaad bij den gewonen of bij eenen hoogeren warmtegraad. Gene is beter. Deze bevat dikwijls vreemde plantendeelen en wordt hierdoor spoediger rans. Ook door koken der zaden met water, waarbij zich de olie op de oppervlakte afscheidt.

Eigenschapen. Zijn meestal smakeloos; versch bereid, hebben zij dikwijls den reuk der planten. Reageren niet op plantenkleuren; zijn ligter dan water 0,913—0,936. Op papier brengen zij vetvlekken te weeg, doordien zij hetzelve doordringen. Vastheid en smeltpunt zijn zeer verschillend. De meeste zaden bevatten olieën van eene verschillende dikte in elkander opgelost, van welke de vroeger hard wordende stearine, de vloeibaar blijvende oleïne (elaïne) genoemd wordt. Het is echter wel mogelijk, dat elk dezer wederom verschillende olieën bevat. Om dezelve van elkander te scheiden, bekoelt men de olie kunstmatig en perst de vastgewordene stearine tusschen vloeipapier uit, hetwelk de oleïne opneemt, die men

er uit verkrijgen kan, door het met dezelve doordrongen papier met water te koken. Men verkrijgt de elaïne ook zuiver, indien men de olie met half zooveel soda kookt, als tot hare oplossing vereischt wordt, dewijl eerst alle stearine en een weinig elaïne tot zeep overgaat.

In gesloten vaten kan men de olieën zeer langen tijd onveranderd bewaren. Aan de lucht daarentegen blootgesteld, ondergaan de meeste eene aanmerkelijke verandering. Eenige worden dikker en droogen eindelijk tot eene taaije massa op, opdroogende olieën; zij worden om deze reden tot olieverwen en vernissen aangewend. Andere worden dik zonder op te droogen, en worden tevens rans, zuur en brengen een kittelend gevoel in den mond te weeg. Kookt men olie met magnesiahydraat, dan kan men deze eigenschap wegnemen, doordien men hierdoor het gevormde zuur onzijdig maakt. De olieën nemen hierbij eenige malen hun volumen aan zuurstof op en wasemen tevens eene groote hoeveelheid waterstof en nog meer koolstof uit. Bij het opnemen van zuurstof verhitten zich de olieën zeer dikwijls, bepaaldelijk wanneer zij over eene groote oppervlakte (wol en dergel. meer) verdeeld zijn, zoodat niet zelden doekfabrieken daardoor in brand geraakt zijn.

De vette olieën zijn in water volkomen onoplosbaar, om welke reden men dezelve, door met water te schudden, van plantenstoffen, welke in hetzelve oplosbaar zijn, kan zuiveren. Door alkohol worden zij eveneens weinig opgelost, aether lost dezelve echter gemakkelijk op. — Zij zijn niet vlugtig en worden

eerst bij eenen hoogen warmtegraad, 300—320°, ontleed, terwijl zij schijnen te koken, hetgeen van de zich ontwikkelende gassoorten afhangt. De olieën schuimen hierbij sterk, hetgeen men beletten kan, wanneer men er zand of stukken van tegelsteenen bij doet. Gedestilleerd wordende, nemen de olieën zuurstof op, en geven eenige zuren, onder andere ook die, welke bij de zeepvorming ontstaan; ook wordt er benzoëzuur gevormd. Gedurende dat de olieën koken, lossen zij zwavel op en zetten deze bij de bekoeling weder af. Hierbij ontstaat eene scheikundige verbinding van de olie met de zwavel, welke onvatbaar voor de zeepvorming, doch in aether en olieën oplosbaar is. Aan de lucht blootgesteld ondergaat zij spoedig verandering. Ook phosphor wordt in vette olieën opgelost; heet zijnde een weinig meer. Somwijlen krystalliseert de phosphor er bij bekoeling uit. In het donker licht de oplossing, welke eigenschap door bijvoeging van een weinig vlugge olie weggenomen wordt. Ook selenium is oplosbaar in olie. jodium, chlorium en bromium onder ontleding en vorming van hunne waterstofzuren. De olieën worden hierbij zoo hard als was.

Door de werking van sterke zuren worden de olieën ontleed, en hierbij ligchamen voortgebragt, die zoowel bij de destillatie, als door de werking der alkaliën ontstaan. Talkzuur, parelzuur en oliezuur. Gebruikt men zwavelzuur, dan verbindt zich dit gedeeltelijk met hierbij gevormde glycerine, glycerinezwavelzuur, terwijl er twee verbindingen ontslaan van het vetzuur met zwavelzuur, welke zeer

gemakkelijk ontleed worden. Indien de olieën vreemde zelfstandigheden bevatten, dan worden zij door een weinig zwavelzuur groen of blaauw gekleurd en zetten eene dusdanig gekleurde zelfstandigheid af. Zij branden aldus gezuiverd beter. Verdund salpeterzuur werkt op dezelfde wijze als het zwavelzuur; sterk salpeterzuur vormt appelzuur en zuringzuur; somwijlen ontvlamt het mengsel.

Brengt men de olieën met zoutbases in aanraking, dan worden zij ontleed, vormen de zoo even genoemde zuren, glycerine, en brengen, door vereeniging met de bases, zeepen voort (zie verder). Ammonia werkt minder sterk op de olieën en hare verbinding (linimentum), wordt in het begin door water ontleed en eerst later gaat het tot eene vaste verbinding over. Ook met zouten verbinden zich de olieën, echter slechts tot zwakke verbindingen; zij lossen ook de plantaardige zoutbases op. Zij slorpen gassoorten slechts moeijelijk op, wanneer zij zich niet scheikundig met dezelve verbinden.

De olieën hebben de eigenschap van in vaste ligchamen in te dringen, en hierdoor vetvlekken te weeg te brengen, leder zacht te houden en in klei te trekken, een middel om vetvlekken weg te maken. De onderscheidene olieën verschillen in zamenstelling zeer weinig; zij bevatten ongeveer $^3/_4$ koolstof, $^1/_8$ waterstof en $^1/_8$ zuurstof. De stearine van de boomolie bevat:

82,17 C 11,23 H 6,30 O 0,30 N.

De gehalte aan stifstof is een toevallige misslag in de waarneming.

De elaïne van de boomolie:

76,00 C 11,54 H 12,07 O 0,35 N.

Het aantal vette olieën is zeer groot; de voornaamste slechts zullen opgegeven worden. Men kan dezelve verdeelen in opdroogende, niet opdroogende en vaste olieën.

---

a. *Opdroogende olieën.*

Lijnolie. Uit Linum usitatissimum. Het zaad levert, koud uitgeperst, meer dan $^1/5$ van deszelfs gewigt aan goede olie op. Heet uitgeperst geeft het meer olie, welke echter bruin en spoedig rans wordt. Wordt eerst bij — 27° vast. Lost zich in kokenden alkohol, gemakkelijker in kouden, zeer gemakkelijk in aether op. Aan de lucht blootgesteld, praecipiteert er zich uit dezelve een poeder, hetwelk uit stearine en planteneiwit bestaat. Na het opdroogen bevat zij veel veranderd oliezuur van eene teerachtige hoedanigheid. De lijnolie wordt zeer veel tot vernissen en olieverwen gebruikt. Een vernis verkrijgt men, wanneer men de olie eenigen tijd zacht kookt, en er eenig loodglid en zinkvitriool bijvoegt. De olie ondergaat hierdoor dezelfde verandering als bij het opdroogen, droogt daarom, wanneer zij er dun opgebragt wordt, zeer spoedig op. Dikwijls wordt zij reeds voor dat zij bekoeld is vast, en alsdan lost men ze in terpentijnolie op. Ook de drukinkt wordt uit dezelve bereid.

Notenolie uit Juglans regia. De pitten leveren de helft van derzelver gewigt aan olie op. Versch zijnde, is zij eenigzins groenachtig, wordt later lichtgeel. Wordt

bij 27° vast. Droogt gemakkelijker dan lijnolie op, wordt in het olieschilderen gebruikt.

Hennipolie uit het zaad van Cannabis sativa, hetwelk 1/4 van zijn gewigt aan olie geeft. Heeft eenen onaangenamen reuk, lost zich in kokenden alkohol zeer gemakkelijk, moeijelijker in kouden op. Wordt bij — 27° vast. Men bezigt dezelve om te branden, tot bestrijken en tot het vervaardigen van groene zeep.

Papaverolie uit het zaad van Papaver somniferum; heeft geene narcotische eigenschappen. Stolt bij — 18° en blijft tot — 2° vast; wordt gemakkelijk door aether opgelost. Wordt bij de spijzen gebruikt.

Ricinusolie uit het zaad van Ricinus communis. Geel, nu en dan ongekleurd, zeer lijvig, zonder reuk, wordt bij — 18° vast. Lost zich in alkohol en aether in alle evenredigheden op. Bij de destillatie en de zeepvorming worden er andere produkten voortgebragt dan bij de andere vette olieën. De olie wordt als purgeermiddel gebruikt; deze werking hangt echter niet, zoo als men voorheen meende, van eene vlugtige zelfstandigheid af, daar deze reeds bij het uitpersen vervlugtigt, maar veeleer van eene scherpe hars, in de olie voorhanden.

Crotonolie uit het zaad van Croton Tiglium, gedeeltelijk door uitpersen, gedeeltelijk door aftrekken met alkohol. Zij heeft eene honiggele kleur, eenen zeer brandenden smaak, en bevat zonder twijfel eenige scherpe stoffen opgelost. Alkohol en aether lossen dezelve op. Het is een der sterkste purgeermiddelen; op de huid ingewreven, veroorzaakt het eenen uitslag.

De olieën, welke bijna niet aangewend worden, zijn die uit de Atropa belladonna, welke niet vergiftig is, gebrand en gegeten wordt. De atropine blijft in de oliekoeken terug; die uit het tabakszaad, de zonnebloem; van Pinus Abies, Pinus sylvestris kunnen beide met nut tot vernissen aangewend worden; van Pinus picea en van de druivenpitten, welke laatste niet zelden als voedsel gebruikt wordt.

b. *Niet opdroogende olieën.*

Amandelolie. Wordt door het uitpersen van de zoete en bittere amandelen verkregen. Zij wordt gemakkelijk rans, wordt in kouden, gemakkelijker in kokenden alkohol opgelost; lost zich in aether in alle evenredigheden op. Of zij stearine bevat is nog twijfelachtig.

Boomolie. Uit het vruchtvleesch der olijven (vrucht van Olea europaea), gedeeltelijk groen, gedeeltelijk bleekgeel. Zet reeds beneden het vriespunt korrelachtige stearine af. Zeer zuivere oleïne scheidt men het beste af door het gedeeltelijk tot zeep brengen der olie en behandeling met slappen alkohol. De oleïne drijft dan boven op. — Men onderscheidt in den handel drie soorten van boomolie: de maagdenolie, welke door zacht, koud uitpersen, de gewone boomolie, die door sterker uitpersen met warmte en eindelijk eene soort, die slechts tot bereiding der zeep gebruikt en door het koken der uitgeperste olijven met water verkregen wordt. Eene nog mindere soort verkrijgt men somwijlen, wanneer men de uitgeperste, op hoopen gebragte olijven laat gisten. Zij wordt bij de spijzen en tot branden gebruikt, daar

zij duur is, dikwijls met papaver- of raapolie vervalscht. Deze vervalschingen zijn moeijelijk te ontdekken. — De boomolie blijft langen tijd goed, zonder taai te worden, en wel wanneer men dezelve langen tijd met metallisch lood in aanraking gelaten heeft. De horlogiemakers bedienen zich van deze olie.

Raapolie. Uit het zaad van Brassica Rapa en Napus; geel, bij — 3,75° vast wordende; bevat bijna de helft stearine. Brassica campestris levert eene betere soort op.

Mostaardolie. Uit het zaad van Sinapis alba en nigra; eene zachte, reukelooze olie, wordt gemakkelijk in aether, zeer moeijelijk in alkohol opgelost. Alkohol trekt, behalve deze, uit het mostaardzaad een krystalliserend vet, hetwelk geene zeep kan vormen. Wordt even als de vorige olie gebrand.

De olieën uit de pitten der pruimen en kersen, de beuken- en hazelnoten en meer andere worden weinig gebruikt.

---

c. *Vaste olieën.*

Cacaoboter wordt het beste verkregen door uitpersen der boonen van Theobroma Cacao; geelachtig; wordt echter door schudden met warm water ongekleurd. Heeft eenen aangenamen reuk en smaak, smelt bij + 54°. Kan zeer lang bewaard worden zonder rans te worden. Is in aether bijna geheel, in alkohol weinig oplosbaar.

Palmolie. Uit de vrucht van Cocos butyracea of Aveira Elaïs. Geel, met eenen zwakken violenreuk; bevat $^1/_3$ stearine; wordt gemakkelijk rans, daar-

bij wit. Alkohol lost er weinig van op, aether meer. Wordt tot bereiding van zeep gebruikt. Om deze ongekleurd te verkrijgen, wordt de olie met water, bruinsteen en zwavelzuur gekookt. Na eenige dagen is zij volkomen wit. De olie bevat vrij zuur, hetwelk door alkohol er uitgetrokken kan worden en spoedig weder op nieuw voortgebragt wordt.

Pineytalk, ook malabaarsche talk genoemd, door uitkoken der vrucht van Vateria indica; wit, welriekend, smelt bij + 35°.

Muskaatboter uit de vruchten van Myristica officinalis; bevat eene talkachtige, ongekleurde olie, een boterachtig geel vet en een weinig vlugge olie. Koude aether en alkohol lossen deze beide laatste op. Zij wordt in de geneeskunde uitwendig aangewend. Menigvuldig nagemaakt. De zoogenoemde foelie (macis) bevat, behalve eene vlugge olie, nog twee vetstoffen; door alkohol kan het eene uitgetrokken worden, het andere door aether. Worden zij tot zeep gebragt, dan ontstaat er uit dezelve een nieuw krystalachtig vet.

Laurierolie. Door uitpersen der versche vrucht van Laurus nobilis; korrelig, groenachtig, de vastheid van boter hebbende. Alkohol trekt er eene vlugge olie en de groene kleur uit. Wordt in de geneeskunde uitwendig aangewend.

Gewone was. Is in zijn verhouden tot de alkaliën en in zijne bestanddeelen eenigzins van de overige vetsoorten onderscheiden; houdt het midden tusschen de dierlijke en plantaardige produkten. Wordt door de bijën (Apis mellifica) tusschen de buikringen uitgezweet; deze dieren gebruiken de was, om er

hunne cellen voor de eijeren uit te maken. De cellen, in welke zich geen honig bevindt, leveren volkomen witte was (maagdenwas), de andere daarentegen een gele, naar honig ruikende was op. Dit laatste wordt afgewasschen, gesmolten en in de zon gebleekt. Het bleeken der was door chorium schaadt aan zijne deugdzaamheid. Het smelt bij + 68°, nadat het bij 30° week geworden is. Het bevat drie vetsoorten, van welke slechts eene voor de zeepvorming geschikt is, wasvet; het is nog niet op zich zelve verkregen kunnen worden. De andere, ceraïne en myricine verkrijgt men door de zeepvorming. Door alkohol scheidt men de ceraïne van de myricine af, daar gene in kokenden alkohol oplosbaar, deze onoplosbaar is. Beide kunnen onveranderd gedestilleerd worden en zijn eveneens zamengesteld:

18 v. C	38 v. H.	7 v. O
80,32	13,84	5,83.

In heet sterk zwavelzuur wordt het was opgelost, salpeterzuur brengt er slechts moeijelijk zuringzuur mede voort. Bijtende alkaliën vormen er eene soort van zeep mede. In kouden aether is het onoplosbaar, in kokenden een weinig. Het wordt dikwijls met meel en talk vervalscht. Het heeft een uitgestrekt gebruik; in de heelkunde tot pleisters, bougies enz., het meeste echter dient het om kaarsen te maken.

Myrthenwas, door afkoken der pitten, te weten van Myrica cerifera, is groen van kleur; wordt door koken met water en bleeken in de zon wit. Is zeer hard, smelt bij 43°; kokende alkohol, lost 87 % ceraïne

op en laat de myricine terug. Is weinig oplosbaar in kouden, zeer in kokenden aether. Met talk vermengd wordt het tot kaarsen gebruikt.

Palmwas, door het afschrapen van den bast van Ceroxylon andicola. Lichtgeel, kan in de koude tot poeder gebragt worden. Smelt eerst boven 100°. Koude alkohol lost er weinig, kokende veel meer op. Is oplosbaar in aether, vormt met alkaliën zeep. Het bevat eene hars, welke hetzelve zijne eigenaardige eigenschappen mededeelt. Van deze hars bevrijd, is het volkomen gelijk aan de was der bijën. Met talk wordt het tot kaarsen gebruikt.

Was uit de melk van den koeboom. Wordt door het uitdampen der melk afgescheiden, heeft eene buitengewone overeenkomst met de was der bijën. Geeft met bijtende loogzouten gemakkelijk zeep. Wordt tot kaarsen gebruikt.

Was uit de groene bladeren en stengels. (Chlorophylle). Is nog weinig onderzocht. Na het droogen der bladeren, verschilt het niet veel van de was der bijën. Is in alkohol en aether oplosbaar, ook in de vette en vlugge olieën; wordt door alkaliën in zeep veranderd.

---

b. Uit het Dierenrijk.

Komt voor bijna in alle deelen van het dierlijk ligchaam, en wel bijna bij alle dieren, altijd in het celweefsel bevat.

Bereiding. Het vet moet van het celweefsel afgescheiden worden, door hetzelve klein te snijden en in kokend water te smelten. In het waterbad wordt

het op nieuw gesmolten en van het terugblijvende celweefsel afgescheiden.

Eigenschappen. Het dierlijk vet is zeer verschillend in de verschillende dierklassen. Dat van menschen en roofdieren noemt men smalt, dat der grasetende talk. Bij visschen en amphibieën is het bij den gewonen warmtegraad meestal vloeibaar. Al deze vetstoffen bestaan uit stearine en elaïne, welke wederom naar de onderscheidene dierklassen verschillend zijn, zoodat bij de zeepvorming van dezelve verschillende produkten ontstaan. Men kan dezelve van elkander afscheiden, door ze eenige graden beneden haar punt van vastwording uit te persen en de afgeloopen elaïne nog eens te bekoelen; ook door alkohol, doch het beste kan men ze door aether afscheiden. In het algemeen komen de dierlijke vetstoffen met de plantaardige geheel overeen. Zij bevatten bijna alle meer stearine dan de plantaardige.

Menschenvet is zeer verschillend naar gelang van de onderscheidene plaatsen, van welke het genomen is. Is nog bij + 15° vloeibaar, zet beneden dezen graad stearine af. Deze is wit, weinig glinsterend, smelt bij + 50°, schiet bij het vast worden in fijne naalden aan. Lost zich tamelijk gemakkelijk in kokenden alkohol op. De elaïne is ongekleurd, nog bij 4° vloeibaar, krystalliseert beneden dezen warmtegraad in fijne naalden. Is zeer gemakkelijk oplosbaar in alkohol. Bij de zeepvorming, welke met eenen zeer onaangenamen reuk plaats heeft, ontstaan er olie- en parelzuur, en 10 $\frac{0}{0}$ oliesuiker. Het vetwas (adipocire, lijkenvet) is niets anders, dan door kalk

en bij de verrotting ontwikkelde ammonia tot zeep overgegaan vet.

Varkensvet (reuzel), wit of flaauw geelachtig, kan door persen bij 0° tusschen vloeipapier in elaïne en stearine ontleed worden. Deze is korrelig, doorschijnend en reukeloos, smelt bij + 44° en stolt tot kleine naalden. De elaïne lost zich gemakkelijk in alkohol op en blijft bij eene sterke koude vloeibaar. Aan de lucht blootgesteld wordt zij rans, zuur en kleurt het lakmoespapier rood, dewijl er zich een vlugtig zuur vormt. Levert bij de zeepvorming de gewone produkten op.

Wordt zeer veel gebruikt, gedeeltelijk als voedsel, gedeeltelijk in de geneeskunde tot pleisters, zalven enz.

Rundertalk. Lost zich niet zeer gemakkelijk in alkohol op, bevat 3/4 stearine, welke door uitpersen bij + 55° afgescheiden wordt. Uit de afgeloopen elaïne wordt door bekoeling nog meerder stearine afgescheiden. De stearine is wit, korrelig, smelt bij + 44°, stolt tot kleine naalden, brandt met eene zeer heldere vlam, lost zich niet gemakkelijk in alkohol op. — De elaïne is ongekleurd en reukeloos, lost zich zeer gemakkelijk in alkohol op.

Men gebruikt dezelve tot zeepen en kaarsen; tot deze laatste ook de stearine op zich zelve, terwijl men dezelve met een weinig was zamensmelt. Uit de, van de haren ontdane ossenpooten verkrijgt men door koken met water het zoogenoemde klaauwenvet, hetwelk eerst bij eenen zeer lagen warmtegraad vast wordt, te weten wanneer men de stearine uit hetzelve heeft afgescheiden.

Bokkentalk komt zeer veel met de rundertalk overeen, doch bezit den onaangenamen bokkenreuk.

Hameltalk. Is witter dan de rundertalk, smelt bij + 42°, lost zich gemakkelijk in kokenden alkohol op. De stearine is wit en glinsterend, doorschijnend, gesmolten zijnde, krystalachtig. De ongekleurde elaïne heeft eenen zwakken hamelreuk. Wordt tot hetzelfde doel als de rundertalk gebruikt.

Boter wordt afgescheiden uit de room, welke zich op de oppervlakte der melk afzet, wanneer dezelve geschud en geklopt wordt. De in dezelve vrijgewor-den vetbolletjes vereenigen zich. De boter verschilt zeer naar mate van den ouderdom, de luchtstreek, het voedsel van het dier of van den mensch. Zij bevat elaïne, stearine en dusgenoemde butyrine, welke door behandeling met alkaliën eigenaardige zuren vormt. Dikwijls ook vetzuur. De verhouding wisselt ook naar het jaargetijde af. Is in kouden alkohol, in koud water oplosbaar, kokende alkohol lost zeer weinig op.

Walvischvet. De meeste van deze vetsoorten zijn bij den gewonen warmtegraad vloeibaar en worden traan genoemd. Eenige soorten van walvisschen hebben op zekere plaatsen eene eigenaardige stearine, walschot.

Walvischtraan, uit het spek gesmolten, is bruinachtig, met eenen onaangenamen vischreuk. Zet bij 0° stearine af, de elaïne is gemakkelijk in alkohol oplosbaar. Vormt gemakkelijk zeep. — De gezuiverde stearine wordt bij + 27° vast. Lost zich gemakkelijk in kokenden alkohol op, krystalliseert er zuiver uit.

Walschot, spermaceti. Zet zich in de schedelholten van eenige walvischsoorten uit den traan af. Deze wordt doorgezijgd en het krystalachtige vet sterk uitgeperst, met eene slappe oplossing van potasch behandeld, afgespoeld en in kokend water gesmolten. Het is wit, doorschijnend, smelt bij + 44°, lost zich niet gemakkelijk in kokenden alkohol, gemakkelijk in heeten aether, vette en vlugge olieën op. Men kan uit hetzelve door middel van alkohol eene zeer geringe hoeveelheid olie verkrijgen, welke moeijelijk zeep vormt. Het gezuiverde wordt cetine genoemd. Het kan alsdan bijna zonder verandering gedestilleerd worden en brandt even als was. Vormt moeijelijk zeep. Wordt in de artsenijmengkunde en tot kaarsen gebruikt.

Verzadigt men de bij de zeepvorming van het walschot verkregen zuren met barythydraat en trekt men de massa met alkohol af, dan lost deze aethal een krystalliserend, niet tot de zeepvorming geschikt vet op, hetwelk gemakkelijk gedestilleerd kan worden. Destilleert men het met watervrij phosphorzuur, dan gaat er een vloeibaar koolwaterstof over, cetene, hetwelk met zwavelzuur cetenezwavelzuur vormt.

Dolfijnenvet, van Delphinus Phocena. Eene vloeibare, lichtgele olie, welke, aan de lucht blootgesteld, lakmoespapier rood kleurt, kokende alkohol lost hetzelve tamelijk gemakkelijk op; vormt gemakkelijk zeep.

Van Delphinus globiceps; citroengeel, naar traan ruikende, in alkohol gemakkelijk oplosbaar. Zet, langzaam bekoeld wordende, onder 0° cetine af, doch

echter een weinig van het walschot verschillende. De overblijvende olie wordt bij + 15° boterachtig en is nog meer oplosbaar in alkohol dan de meeste.

In de hersenen worden vele vetsoorten gevonden, welke zich bepaaldelijk hierdoor onderscheiden, dat zij phosphor als een wezenlijk bestanddeel en stikstof bevatten.

Galsteenenvet wordt in de gal en het bloed der dieren en menschen, bepaaldelijk echter in de galsteenen gevonden; is onoplosbaar in water, oplosbaar in alkohol, vormt met alkaliën geene zeep.

Ambrine. Een soortgelijk vet, maakt het hoofdbestanddeel van den amber uit.

Vet van vogelen.

Ganzenvet, ongekleurd, wordt bij + 27° vast. Bij 2° uitgeperst, levert het stearine en ongekleurde elaïne op. Gene lost zich tamelijk en deze zeer gemakkelijk in alkohol op.

Eendenvet en *kalkoenenvet* komt met het ganzenvet nog al overeen.

Eijerolie. Door uitpersen van hardgekookte, warm gemaakte eijeren, roodachtig-geel, lijvig, bevat 1/10 stearine.

Vet van visschen. Als traan in den handel bekend. Zet, bekoeld wordende, eene stearine af, welke afgezijgd kan worden en gemakkelijk in alkohol oplosbaar is. De elaïne is zeer oplosbaar in kokenden alkohol, en vormt gemakkelijk zeep. De traan van Gadus carbonarius (Oleum jecoris aselli) is bruinachtig, bevat jodium, wordt in de geneeskunde dikwijls aangewend.

Insektenvet. is weinig bekend. Mierenolie is scherp en vormt gemakkelijk zeep; het geslacht Coccus bevat veel vast vet.

DE ZEEPVORMING EN DERZELVER PRODUKTEN.

Wij hebben reeds gezegd, dat de vette olieën, wanneer zij met bijtende loogzouten behandeld worden, in *zeepen* veranderen. Hierbij ontstaat een groot aantal van produkten en waarschijnlijk steeds verschillende, wanneer men andere vetsoorten gebruikt. Deze zaak is tot nog toe niet voldoende onderzocht, doch houdt echter tegenwoordig een aantal geleerden bezig.

De hoofdprodukten, welke zich vormen, zijn de dusgenoemde vette zuren, welke zeer veel overeenkomst met de vetsoorten hebben, doch zich echter zeer duidelijk als zuren kenmerken, en oliesuiker (Glycerine). Noch koolstofzuur, noch azijnzuur, worden hierbij gevormd, ook geene zuurstof opgenomen, daar de zeepvorming ook zonder toetreding der dampkringslucht plaats heeft. Water wordt er echter bij voortgebragt.

Behalve de vette zuren, vormen er zich somwijlen ook vlugge, doch in een gering aantal. Potasch en soda overtreffen alle andere bases aanmerkelijk in de geschiktheid om zeepen te vormen, ofschoon ook ammonia, baryt-. kalk- en strontiaan-hydraat, talkaardehydraat, loodoxyde en zinkoxyde zeepen vormen. De hydraten der eigenlijke aarden kunnen het niet. De koolzure zelfs de dubbelkoolzure alkaliën geven zeepen; evenzoo borax en boorzure potasch. Dit heeft aanleiding gegeven, om de olieën als zamengestelde aethersoorten te beschouwen, in welke het vetzuur met

de glycerine verbonden is, doch moet deze meening nog meerder bevestigd worden.

A. Vette Zuren.

a. *Talkzuur, stearinezuur.*

Wordt bij de zeepvorming van dierlijk vet (hameltalk) met potasch, waarschijnlijk ook der plantenolie voortgebragt. De gevormde zeep wordt in heet water opgelost, met koud water vermengd en bij 15° aan zich zelve overgelaten. Er zet zich een mengsel van dubbel stearinezure en margarinezure potasch af. Het gefiltreerde vocht wordt voorzigtig met zwavelzuur verzadigd, met veel water verdund en op gelijke wijze voortgegaan. Eindelijk blijft er oliezure potasch in het vocht over. De afgewasschen zouten worden gedroogd en in veel heeten alkohol opgelost, welke bij de bekoeling slechts het overschot van het oliezure alkali en een weinig margarinezure potasch terughoudt. Men herhaalt deze handelwijze, totdat een weinig, van het door heet chloriumwaterstofzuur afgescheiden zuur in water eerst bij 70° smelt; smelt het vroeger, dan bevat het nog margarinezuur. Het zout ontleedt men door koken met zoutzuur en water, wascht het zout af en smelt het op nieuw, totdat het zuiver is. Het bevat dan nog water, van hetwelk het niet ontdaan kan worden, zonder hetzelve met eene bases te verbinden; is smaak- en reukeloos, smelt bij 70°, wordt in kleine naalden vast; is onoplosbaar in water; lost zich in kokenden alkohol in alle evenredigheden, gemakkelijk in heeten aether op.

In het luchtledige kan het onveranderd gedestilleerd

worden, daar het anders gedestilleerd wordende een weinig verandert. Brandt in de lucht als was, wordt daarom ook tot vervaardiging van kaarsen gebruikt. — Het verbindt zich met sterk zwavelzuur. Salpeterzuur werkt eerst door middel der warmte op hetzelve, en verandert het in een nieuw zuur. — Het watervrije zuur bestaat uit:

70 v. C 134 v. H 5 v. O
80,145 12,478 7,877.

At. gew. 6699,5. St. Verzad. cap. 2,99 = 5:2.

De zouten zijn gedeeltelijk oplosbaar, gedeeltelijk onoplosbaar. Gene kunnen ook onmiddellijk met de koolzure bases verkregen worden; deze door dubbele keurverwantschap. Het onzijdige potaschzout is oplosbaar in water, het zure zout niet, wel echter in alkohol; even zoo het sodazout; het geeft ook eene viervoudigzure potasch. Met kalkaarde gedestilleerd, ontleedt het zich op gelijke wijze, als het benzoëzuur, terwijl koolstofzuur zich met de basis verbindt en eene stearone overgaat:

68 v. C 134 v. H 1 v. O.

b. *Margarinezuur.*

Wordt verkregen, wanneer men goed gedroogde boomoliezeep langen tijd met alkohol weekt, welke het oliezure alkali opneemt; het teruggebleven margarinezure alkali wordt goed afgewasschen, in kokenden alkohol opgelost en gekrystalliseerd, zoo lang, tot eene door chloriumwaterstofzuur afgescheidene proef niet eerder dan bij 60° smelt. Men kan het ook uit menschenvet verkrijgen. Het door chloriumwaterstofzuur gescheiden margarinezuur wordt met water gesmolten,

in kokenden alkohol opgelost en door bekoeling verkregen. Het is oplosbaar in water, gemakkelijk in alkohol en aether; kan even als het stearinezuur, met hetwelk het veel overeenkomt, gedestilleerd worden. Het bevat 3,4 % water, hetwelk het door verwarming met loodoxyde verliest. Het watervrije zuur bestaat uit:

35 v. C 65 v. H 3 v. O
78,67 12,26 8,07.

At. gew. 3307,6. $\bar{\text{Mr}}$. Verzad. cap. 3.02 = 1/3.

De margarinezure zouten komen buitengewoon veel met de stearinezure zouten overeen. Door destillatie met kalk geeft het margarinezuur eene soortgelijke margarone.

c. *Oliezuur.*

Eene goed gedroogde potaschzeep, van lijn- of hennip-olie, wordt langen tijd met kouden, absoluten alkohol behandeld, welke het oliezure alkali oplost; de oplossing wordt door zoutzuur ontleed. Het zuur is geelachtig, olieachtig en zet, tot 0° bekoeld, nog een weinig margarinezuur af. Het is dan ongekleurd, van eenen ranzigen smaak en reuk; kan in het luchtledige onveranderd gedestilleerd worden. Is in water niet, in alkohol in alle evenredigheden oplosbaar. Zwavelzuur lost het op; salpeterzuur verandert het in talkzuur en een nieuw zuur. Bevat altijd nog 3,8 % water. Het watervrije zuur bestaat uit:

70 v. C 117 v. H. 5 v. O
81,32 11,09 7,59.

At. gew. 6587. $\bar{\text{Ol}}$. Verzad. cap. 3,006 = 2 : 5.

De zouten van het oliezuur zijn van de reeds op-

genoemde verschillend. Zij hebben geene neiging om te krystalliseren. Die, welke in water onoplosbaar zijn, zijn slijmig.

d. *Vette zuren uit ricinus-olie.*

Bij de zeepvorming van de ricinus-olie met potaschhydraat ontstaan er drie vette zuren, het ricinus-talkzuur, het ricinuszuur en het ricinusoliezuur. Gene zijn niet ongelijk aan het stearine- en margarinezuur; dit aan het oliezuur.

B. Vlugtige Zuren.

Worden zoowel uit dierlijk vet als ook uit plantaardige olie voortgebragt. Van deze kent men er slechts twee.

a. *Sabadillezuur.*

De door aether uit het sabadilzaad (Veratrum Sabadilla) getrokken olie, wordt door potasch tot zeep gebragt, de zeep door wijnsteenzuur ontleed, het zuur met het water afgefiltreerd en gedestilleerd, het destillaat met baryt verzadigd en met phosphorzuur gedestilleerd. Het zuur sublimeert in witte, naar oude boter ruikende naalden. Is in water, alkohol en aether oplosbaar.

b. *Crotonzuur.*

De met aether uit het zaad van Croton Tiglium getrokken olie, wordt met magnesiahydraat ingedroogd en met phosphorzuur gedestilleerd; of men brengt de olie tot zeep, en gaat als bij het sabadillezuur te werk. Het vaste zuur is buitengewoon vlugtig en vergiftig; ruikt zeer walgelijk. De zouten hebben in het geheel geenen reuk.

c. *Dolfijnenzuur.*

Deze zeep wordt uit het dolfijnenvet (van Delphinus globiceps) met potasch verkregen. De zeep wordt door zoutzuur ontleed en het zuur afgedestilleerd; dit met baryt verzadigd en met phosphorzuur gedestilleerd. Het vormt eene naar olie gelijkende vloeistof, welke bij — 9° nog niet vast is en boven 100° kookt; is in water en alkohol oplosbaar. Wordt ook in de rijpe beziën van Viburnum Opulus gevonden.

d. *Boterzuur.*

Wordt op dezelfde wijze als het vorige uit de boter verkregen. Het is zeer vlugtig, ruikt naar ranzige boter, lost zich in alle evenredigheden in water en alkohol op; ook in zwavel- en salpeterzuur lost het zich zonder ontleed te worden op.

e. *Geitenzuur.*

Wordt met het vorige in de melk der geiten en koeijen gevonden; onderscheidt zich van het boterzuur hierin, dat deszelfs barytzout bij het droogen troebel wordt, terwijl het boterzure zout hierbij helder blijft. Het is eene ongekleurde vloeistof, van eenen zuren, naar zweet gelijkenden reuk.

f. *Koezuur.*

In de tot zeep gebragte boter der koe; vormt bij 18° een ongekleurd vocht. Onder 18° krystalliseert het in fijne naalden, lost zich tamelijk gemakkelijk in water, in alle evenredigheden in alkohol op.

g. *Bokkenzuur.*

In de tot zeep gebragte hameltalk. Vloeibaar, ongekleurd, weinig oplosbaar in water, gemakkelijk in alkohol. Heeft eenen sterken bokkenreuk.

OLIESUIKER. GLYCERINE.

Verkrijgt men, wanneer men de alkalische moerloog bij de zeepvorming met zwavelzuur verzadigt, uitdampt, in alkohol oplost, van het zwavelzure zout filtreert en uitdampt. Zij vormt eene ongekleurde, niet krystalliseerbare syroop, van eenen aangenamen zoeten smaak. Neemt uit de lucht water op, lost zich gemakkelijk in alkohol op; kan gedeeltelijk onveranderd gedestilleerd worden. Kan niet in gisting gebragt worden. Verbindt zich met loodoxyde en met potasch. Met zwavelzuur verbindt zij zich tot een eigenaardig zuur, glycerine-zwavelzuur, hetwelk met de bases oplosbare zouten vormt, welke uiterst gemakkelijk ontleed worden. Door salpeterzuur wordt zij slechts zeer moeijelijk in zuringzuur veranderd.

ZEEPEN.

De verbinding van potasch of soda met vette olieën. Men heeft harde en zachte zeep, hetgeen zoowel van de verschillende bases, als ook van de onderscheidene olieën afhangt. Potasch geeft gewoonlijk zachtere zeep dan soda, even zoo opdroogende olieën zachtere dan hardwordende. Alle zeepen zijn mengsels van de drie vetzure zouten. De beide hoofdsoorten, welke in den handel voorkomen, zijn groene of zachte zeep en witte of harde zeep.

a. Groene zeep (zoo noemt men de uit plantaardige vetstoffen en potasch bereide, terwijl men de uit dierlijk vet verkregen, zwarte zeep noemt. Deze onderscheiding is niet bestendig). Men bereidt ze meestal uit hennipolie, bij welke men, om dezelve meer vastheid te geven, talk voegt. Het alkali, het-

welk men gebruikt, kausticeert men, door gebluschte kalk met potasch droog te zamen te mengen en drie weken op eene drooge plaats te laten staan. Ook bezigt men houtasch, terwijl men ze op eenen hoop brengt, eene holte in dezelve maakt, de kalk hierin bluscht, en alles dooreenroert. Men kookt het vet vooraf met eene zwakke loog, tot men eene gelijkvormige massa verkregen heeft, en voegt er dan langzamerhand de sterke loog bij, waarna men ze tot de behoorlijke vastheid verkookt. Zij is dan groen of geelachtig bruin, wanneer men er nu een weinig indigo bijvoegt, om de groene kleur te verkrijgen. Na eenige weken krystalliseert er talkzure en margarinezure potasch in de gedaante van kleine witte korrels uit; men bootst dit na door er stijfsel onder te mengen. De zeep bevat behalve de vetzure zouten nog glycerine, koolzure potasch, een weinig bijtende potasch en de zouten uit de potasch.

b. Harde zeep wordt in het zuiden van Europa uit boomolie en soda bereid; in het noorden bezigt men dierlijk vet hiertoe; zelden neemt men onmiddellijk bijtende soda, meestal bereidt men eerst eene potaschzeep, welke men vervolgens door keukenzout ontleedt. Er vormt zich chloorpotassium en sodazeep. Goede zeep moet een weinig geelachtig, van eenen niet onaangenamen reuk, zwakken alkalischen smaak, een weinig zwaarder dan water zijn; is droog op het gevoel, neemt geen water uit den dampkring op, maar droogt uit, zonder dat de zouten effloresceren, lost zich in zuiver water en alkohol volkomen op. Uit de zeer verdunde oplossingen praecipiteert zich zure talk- en

margarinezure potasch. In den handel komen onderscheidene soorten van harde zeep voor; spaansche, gemarmerde, russische, doorschijnende, door oplossen in alkohol verkregen, palmzeep en onderscheidene reukzeepen.

Het gebruik der zeep is zeer uitgebreid; in de huishouding, de kunsten, tot het vollen van laken, in de geneeskunde, artsenijbereidkunde enz. — Het wasschen door zeep berust gedeeltelijk op haar vermogen, om als eene emulsieachtige oplossing vette stoffen op te nemen, die zich nu in het zeepwater oplossen, gedeeltelijk in de gemakkelijkheid, met welke zij ontleed kan worden en een gedeelte van haar alkali vrij wordt, hetwelk nu op de onzuiverheden ontledend werkt. Het is om deze reden eigenlijk slechts het alkali, hetwelk zuivert; zoude men dit op zich zelve aanwenden, dan doet dit het goed te sterk aan, en het koolzure alkali lost bij den gewonen warmtegraad te weinig op; men kan de koolzure soda echter aanwenden, indien men het met dezelve nat gemaakte goed aan het dampbad blootstelt. Daar zich onoplosbare vetzure zouten op het goed praecipiteren, zoo moet dit vervolgens uitgespoeld worden.

Zee- en bronwater is niet geschikt tot wasschen, dewijl de daarin bevatte zouten de zeep ontleden en onoplosbare aardzouten vormen; wanneer men het water met bijtend alkali kookt, kan men grootendeels dit voorkomen. Zoodanig water noemt men hard water, in tegenoverstelling van rivier- of regenwater, hetwelk zacht water genoemd wordt.

c. Loodpleisters of onoplosbare zeepen. Lood-

pleisters worden door het koken van boomolie met water en loodoxyde gevormd. Hierbij wordt glycerine voortgebragt. Gebruikt men geen water, dan ontstaat er ook geene glycerine, maar azijnzuur. De pleister is lichtgeel, brokkelig in de koude, week en kleverig in de warmte. Onoplosbaar in water, weinig oplosbaar in alkohol. De uit lijnolie bereide is weeker. Zij wordt in de geneeskunde als basis van vele andere pleisters gebruikt. Met de meeste zouten geven de zeepen praecipitaten, welke noch in water, noch in alkohol oplosbaar zijn. Vele lossen zich in aether en vette olieën op, b. v. de koperoxyde-zeep.

WERKING DER ZUREN OP DE VETTE OLIEËN.

Vermengt men boomolie (met de andere heeft het waarschijnlijk even zoo plaats) met zwavelzuur en verdunt de massa met water, dan scheidt zij zich in twee lagen, van welke de onderste water, zwavelzuur en glycerine-zwavelzuur bevat; de bovenste bevat eenige nieuwe zuren, welke niet zeer gemakkelijk te scheiden zijn; zij zijn overtalkzuur (hydrostearinezuur), metamargarinezuur en hydrooleïnezuur en m. a., welke zich gedeeltelijk ook met zwavelzuur verbinden en in dezen toestand in de bovenste vochtlaag bevat zijn. Uit het hydrooleïnezuur kan men twee isomerische koolwaterstof-verbindingen afscheiden, oleëne en elaëne.

Eene geheel andere werking hebben salpeterig- en zwaveligzuur, ofschoon de werking van beide gelijk is. Wanneer boomolie met eene zeer geringe hoeveelheid van deze zuren in aanraking gebragt wordt, dan wordt deze olie in eenen zeer korten tijd vast,

zonder dat het aangewende zuur verandering heeft ondergaan. Wordt de olie hierbij gekleurd, dan is dit een zeer toevallig verschijnsel. Elaïne en stearine verschillen hierin niet van elkander. Ook met acaciennotenolie, amandelolie, ricinusolie, hazelnotenolie, raapolie. — Lijnolie, hennipolie, walnotenolie, papaverolie, beukennotenolie, worden niet vast. Het vast worden wordt door een eigenaardig nieuw ligchaam, elaïdine, teweeggebragt, hetwelk met potasch zeep oplevert, terwijl er elaïdinezuur gevormd wordt. De ricinusolie geeft een ander ligchaam, de palmine, welke door de zeepvorming eveneens in een zuur, palminezuur, veranderd kan worden.

---

9. VLUGGE OLIEËN.

Komen voor zeer overvloedig in het plantenrijk, minder in het dierenrijk, bepaaldelijk in alle reukgevende planten, welke zij, door hare voortdurende vervlugtiging, den reuk mededeelen. Bij vele planten bevindt de olie zich slechts op bepaalde plaatsen, bij andere is zij door de geheele plant verspreid, en nog andere bevatten in de onderscheidene deelen zeer verschillende olieën.

Bereiding. Men verkrijgt dezelve door destillatie of der versche en ingezouten, of der drooge, of eindelijk der met water vermengde planten.

De olieën zijn wel niet zoo vlugtig als het water, echter verdampen zij gemakkelijk in het heete watergas, en drijven vervolgens boven op het gedestilleerde water. Is haar kookpunt aanmerkelijk hooger, dan wordt dat van het water door keukenzout verhoogd.

Het overgaande vocht is melkachtig, en eerst later scheidt zich de olie van het water af. Een weinig blijft er altijd in dit laatste opgelost. — Slechts weinige vlugge olieën kunnen door uitpersen verkregen worden. Andere planten worden met vette olieën geweekt, of met in vette olieën gedompelde boomwol opgestapeld en deze vervolgens met water gedestilleerd.

Eigenschappen. Meestal hebben zij eene gele kleur, andere zijn ongekleurd, rood, bruin, groen, weinige blaauw; zij hebben meestal eenen sterken aangenamen reuk; in het begin dikwijls een weinig brandig; zelden ruiken zij zoo goed als de versche plant. Zij hebben eenen prikkelenden aromatischen smaak en maken de huid rood. De meeste zijn ligter dan water. Haar kookpunt is ongeveer bij 160° en daarboven; rood gekleurd lakmoespapier wordt dikwijls door derzelver dampen blaauw gekleurd, zonder dat deze ammonia bevatten. Bij de destillatie worden de meeste gedeeltelijk ontleed; geheel worden zij ontleed, wanneer zij met zand vermengd, gedestilleerd, of door eene gloeijende buis geleid worden. Zij branden met eene heldere, roetgevende vlam; worden bij 0° en daaronder vast. Eenige zijn bij den gewonen warmtegraad vast; andere zijn mengsels van bij verschillende koude vast wordende olieën. Deze noemt men dan *stearopten* en *elaeopten*. (Gene worden somwijlen ook *kampher* genoemd).

Door den invloed van het licht worden zij donker gekleurd, nemen zuurstof op en wasemen koolstofzuur uit; worden dik, reukeloos en eindelijk in eene harde

hars veranderd; zij moeten daarom in kleine, geheel gevulde fleschjes in het donker bewaard worden.

In water zijn zij een weinig oplosbaar, en deelen aan hetzelve haren reuk en smaak mede; in watervrijen alkohol zijn zij zeer gemakkelijk oplosbaar; in water houdenden zijn de zuurstofvrije olieën niet oplosbaar. Deze oplossingen vormen de reukwateren, b. v. eau de cologne, eau de jasmin, eau de lavande. Ook in aether zijn zij oplosbaar. Zwavel en phosphor lossen zij op, meer in de kookhitte dan in de koude; zij scheiden zich dan bij bekoeling krystalvormig af. Chlorium verandert de olieën eveneens onder vorming van chloriumwaterstofzuur en eene hars, welke zich onderling verbinden.

Tot jodium hebben zij eene groote verwantschap; vele ontploffen met hetzelve, en worden hierdoor ook in harsen veranderd, uit welke potasch het jodium opneemt. Zij lossen zwavelkoolstof, chloorzwavel, chloorphosphor, chloorkoolstof, chloorarsenik en a.m. op.

Zwavelzuur verandert de vlugge olieën, verkoolt dezelve gedeeltelijk en brengt nieuwe verbindingen voort. Sterk salpeterzuur, en wel met zwavelzuur vermengd, doet dezelve ontvlammen. Stikstof-oxyde wordt door haar onder vorming van hars opgeslorpt. Chloriumwaterstof-, vloeispaathkiezel- en blaauwwaterstofgas worden door de meeste zonder verandering opgenomen. Ook met de plantenzuren verbinden zij zich, niet met de zoutbases, behalve de kruidnagel- en kaneelolie. Ammonia wordt door dezelve opgeslorpt, en gemakkelijk reduceerbare oxyden worden door koken met de vlugge olieën tot den metaalstaat te-

ruggebragt. Zij lossen vele alkaliën op. Tot de zouten hebben zij slechts eene geringe verwantschap. Eenige worden door dezelve onder vorming van hars gedesoxydeerd. Zij lossen suiker op en kunnen, met dezelve gewreven, gemakkelijk met water vermengd worden. *Elaeosacchara.* Zij slorpen, even als de vloeistoffen in het algemeen gassoorten op; echter nimmer groote hoeveelheden.

De vlugge olieën worden in de geneeskunde, de kunsten, de huishouding, tot reukwerken en dergel. meer gebruikt. De kostbare worden met vette olieën, spiritus en goedkoope vlugge olieën vervalscht.

A. Zuurstofvrije Olieën.

Terpentijnolie. Uit onderscheidene soorten van Pinus wordt eene vloeibare hars gewonnen, welke met water gedestilleerd, terpentijnolie oplevert. Zij is zeer goedkoop en wordt veel gebruikt. Aan de lucht oxydeert zij zich en moet dan weder op nieuw met water gedestilleerd worden. Zij is dan ongekleurd, zeer vloeibaar, helder als water, 0,86 soort. gew., kookt bij 156,8°, zet bij — 27° witte krystallen af. Zij kleurt het lakmoespapier altijd rood, hetwelk van eene zeer geringe, in dezelve bevatte hoeveelheid barnsteenzuur afhangt. In spiritus is de olie moeijelijk oplosbaar. Chlorium verbindt zich met hevigheid met de olie en verdikt ze. Jodium even zoo, waardoor zij bruin gekleurd wordt. Zij neemt het jodium zelfs uit jodiumpotassium op, zonder dat de gewone reagentia het naderhand daarin doen herkennen. Zij bestaat uit:

50 v. C 80 v. H
88,46 11,54.

Zij bevat twee isomerische ligchamen, het peucyl en dadyl. Wanneer droog chloriumwaterstofzuur door sterk bekoelde, zuivere, watervrije terpentijnolie geleid wordt, dan wordt zij bruin gekleurd, zet eene krystalachtige massa af, welke door uitpersen van het bruine vocht afgescheiden en door sublimeren over kalk zuiver verkregen kan worden. Het is *chloriumwaterstofzure dadyl*, hetwelk uit

20 v. C 34 v. H 2 v. C
70,01 9,72 20,27

bestaat, eenen kamferachtigen reuk en smaak heeft (kunstkamfer), wit, krystalachtig, doorschijnend, bijna onoplosbaar in water, gemakkelijk oplosbaar in alkohol is. Door eene herhaalde destillatie van de alkoholische oplossing over kalkaarde, wordt het in chloriumwaterstofzuur en dadyl, eene geelachtige olie ontleed. Het bruine vocht, chloriumwaterstofzure peucyl, wordt door destillatie over kalkaarde in chloriumwaterstofzuur en peucyl, eene ongekleurde, zeer vloeibare olie, ontleed.

Wanneer men terpentijnolie langen tijd bewaart, dan scheidt zich somwijlen uit dezelve een stearopten af, hetwelk reuk- en smakeloos is en onveranderd gesublimeerd kan worden. Lost zich moeijelijk in koud, beter in heet water, gemakkelijk in alkohol op. Het is een hydraat der olie. — De olie wordt in de schilderkunst, tot verlakken en in de geneeskunde gebruikt.

Jeneverbeziënolie. Door destillatie der niet geheel

rijpe jeneverbeziën met zout water. Men verkrijgt eene vlugtige en eene minder vlugtige olie. De meer vlugtige, ongekleurde olie, is in alkohol en aether oplosbaar; verandert, aan de lucht blootgesteld, spoedig in hars; kookt bij 155°. Vormt met zout water geschud, een hydraat. De tweede kookt bij 205°, is geelachtig, lost zich in alkohol en aether op. Rijpe beziën leveren alleen deze laatste olie op. Wordt in de geneeskunde en in de jeneverstokerijen gebruikt.

Citroenolie. Door uitpersen van de citroenschillen. Kookt bij 167°; ruikt aangenaam naar citroenen; is, door destillatie met water gezuiverd, ongekleurd en wordt nog niet bij — 20° vast. Lost zich in alkohol op. Is even zoo zamengesteld als terpentijnolie en jeneverbeziënolie en is met dezelve polymerisch. Laat men er chloriumwaterstofzuur door gaan, dan neemt het nog eenmaal zoo veel op als de terpentijnolie. Hierbij vormt zich vaste chloriumwaterstofzure citronyl en vloeibare chloriumwaterstofzure citryl. Laat men dezelve over gloeijende kalkaarde gaan, dan verkrijgt men citronyl en citryl geisoleerd. — Uit de oude olie zet zich een stearopten af, hetwelk men door koken met water er uit kan verkrijgen. — De olie wordt tot reukwerken, in de banketbakkerij en geneeskunde aangewend.

Bergamotolie. Door uitpersen der schil van Citrus bergamium en aurantium; geelachtig, zeer vloeibaar. Bevat wanneer zij oud is, stearopten.

B. Zuurstofhoudende Olieën.

1. *Aromatische.*

Anijsolie. Door destillatie van het zaad van Pimpinella Anisum; geelachtig, naar anijs ruikende en smakende, wordt bij + 10° door het stearopten vast; dikwijls bevat zij zeer weinig hiervan, slorpt de zuurstof uit de lucht op en wordt daardoor dik. Het stearopten der olie is eene witte krystalachtige massa, welke bij 16° smelt, en bij 22° kookt. Wordt in de geneeskunde en tot likeuren aangewend.

Cajaputolie. Door destillatie van de bladeren van Melaleuca Leucodendron. Is groen, heeft eenen scherpen smaak en eigendommelijken reuk. Bestaat uit twee olieën, welke door destillatie gescheiden kunnen worden. Wordt in de geneeskunde gebruikt.

Sellerijolie. Uit het zaad van Apium graveolens. Ruikt naar sellerij, heeft eenen brandenden smaak, is geelachtig. Geeft het aqua anethi.

Venkelolie. Door destillatie van het zaad van Anethum foeniculum. Ongekleurd, naar venkel ruikende en smakende. Zet bij 10° een stearopten af, dat volkomen met het anijsstearopten overeenkomt. Geeft het aqua foeniculi.

Jeneverolieën. Worden bij de wijngisting in geringe hoeveelheid voortgebragt, te weten bij de destillatie gaan zij ten laatste over en deelen den alkohol eenen zeer walgelijken (jenever) smaak mede.

1. *Jeneverolie uit aardappelen.* Verkrijgt men, wanneer na het afdestilleren van den brandenwijn, de destillatie nog voortgezet wordt. Gezuiverd zijnde, is zij ongekleurd, helder, van eenen bitteren smaak;

kookt bij 125°, brandt met eene veel licht gevende vlam. Lost zich gemakkelijk in alkohol, eenigzins in water op; is niet vergiftig.

2. *Jeneverolie uit koorn en druiven.* De olie uit koorn is bij den gewonen warmtegraad vast, talkachtig; voor het grootste gedeelte uit stearopten bestaande. Smaakt walgelijk; wordt door koper groen gekleurd. Water lost er weinig van op, alkohol en aether veel. Is moeijelijk oplosbaar in potaschloog. Houtskool en dierlijke kool nemen dezelve geheel op. Arrak bevat eene soortgelijke olie.

De olie uit druiven vormt zich bij de gisting der moer, smaakt zeer onaangenaam en deelt eene zeer groote hoeveelheid brandewijn dezen smaak mede.

Gistolie. Vormt zich bij de gisting van Gentiana centaurium met water.

Kamillenolie. Uit Matricaria Chamomilla. Donkerblaauw, lijvig, specerijachtig smakende. Verandert aan de lucht blootgesteld. Wordt in de geneeskunde aangewend.

Met deze komen overeen de blaauwe olieën van Anthemis nobilis, Arnica montana, Achillea millefolium.

Kaneelolie. Uit den bast van Laurus Cinnamomum; wordt op Ceylon uit onbruikbare gebroken kleine stukken kaneel verkregen, en in lage toestellen met zout gedestilleerd. Versch zijnde, is zij geel, zoetachtig, van eenen brandenden smaak. In alkohol gemakkelijk, in water bijna in het geheel niet oplosbaar. De in den handel voorkomende bestaat uit twee verschillende soorten. De zuivere kaneelolie verbindt

zich met bases en zuren en vormt met potaschhydraat, onder ontwikkeling van waterstof en kaneelzuur, een zout. Bestaat uit:

18 v. C	16 v. H	2 v. O
82,1	5,9	12,0.

De olie komt in haar verhouden met het benzoylwaterstof overeen.

Olie uit Spiraea ulmaria. Geel, zwaarder dan water; in hetzelve bijna onoplosbaar; komt eveneens veel met het benzoylwaterstof overeen. Vormt, met salpeterzuur verwarmd, spiroylzuur.

Lavendelolie. Uit Lavendula spica; geel, zeer vloeibaar. Lost zich in alkohol, niet in aether op. Aan de lucht blootgesteld zet zij veel stearopten af, hetwelk evenzoo als de kamfer zamengesteld is. Wordt tot reukwerk gebruikt.

Alsemolie. Van Arthemisia Absinthium. Geel, ook wel groen; wordt door salpeterzuur donker blaauw, vervolgens bruin gekleurd. In de geneeskunde gebruikelijk.

Muskaatolie. Uit de muskaatnoten en derzelver vliezige bekleedsels (foelie); is ongekleurd, lijvig. Bestaat uit twee olieën, welke door schudden met water gescheiden worden. Zet stearopten af (myristicine). Wordt in de geneeskunde aangewend.

Kruidnagelolie. Uit de niet ontwikkelde knoppen van Caryophyllus aromaticus. Kan moeijelijk gedestilleerd worden. Lost zich in alkohol, aether en sterk azijnzuur op. Wordt niet bij — 18° C tot — 20° C vast. Neemt chlorium op, vormt met salpeterzuur zuringzuur, met zwavelzuur eene hars. Kan in twee olieën gescheiden worden, van welke de eene

een zuur is; kruidnagelzuur. Wordt water met de olie gedestilleerd, dan zet er zich eene krystalachtige massa uit af, eugenine. Uit de olie zelve scheidt zich een stearopten, caryophylline, af.

Oranjebloesemolie. Uit de versche oranjebloemen. Geel, zeer vloeibaar, ligter dan water. Het door destilleren van ingezouten bloemen bereide water wordt door zwavelzuur rozenrood gekleurd. Zij bestaat uit twee olieën en bevat 1 $\frac{0}{0}$ stearopten.

Rozenolie. Door destillatie der Rosa centifolia en sempervirens. Men hoopt ook de rozenbladeren met vette zaden op, welke de rozenolie opnemen en die vervolgens uitgeperst worden. Door destillatie verkrijgt men er de olie uit. Deze is ongekleurd, van eenen sterken reuk. Zij bestaat uit elaeopten en stearopten. Het stearopten is even zoo zamengesteld als het olievormend gas.

Rozemarijnolie. Uit Rosmarinum officinale. Helder als water, met de terpentijnolie overeenkomende. Lost zich in alkohol op. Zet een naar kamfer gelijkende stearopten af.

Sassafrasolie, saffraanolie, zevenboomolie, thymolie, kruizemuntolie, komijnolie en vele andere behooren eveneens nog hiertoe. Eenige olieën hebben de eigenschap van blazen te trekken. Tot deze behoort bepaaldelijk de (reeds genoemde) mostaardolie, de knoflookolie, de lepelkruidolie en de mieriksolie. Deze laatste, uit Cochlearia armoracia is lichtgeel, van eenen scherpen reuk en zeer vlugtig. Bevat waarschijnlijk, even als alle andere, zwavel.

Blaauwstofhoudend is de bittere amandelolie, wel-

ke, bepaaldelijk uit benzoylwaterstof en blaauwzuur bestaat, bevat dikwijls benzoëzuur. In de amandelen vormt zij zich eerst door de werking van het planteneiwit op eene in de amandelen bevatte stof, amygdaline. Zij is goudgeel, zwaarder dan water, van eenen aangenamen reuk, doordien zij blaauwzuur bevat zeer vergiftig. Door water kan dit laatste er niet uitgetrokken worden. Salpeterzuur zilveroxyde praecipiteert eerst na eenigen tijd als blaauwstofzilver. Alkaliën nemen het echter op.

Soortgelijke olieën geven Amygdalus persica, Prunus Lauro-Cerasus, Prunus Padus. De wateren van deze olieën worden in de geneeskunde aangewend.

KAMFER.

Komt voor in de boomen uit het geslacht Laurus, bepaaldelijk in Laurus Camphora.

Bereiding. Het fijngesneden hout wordt met water in koperen toestellen gedestilleerd. De ruwe kamfer met $^1/_{12}$ gebluschte kalk in lage glazen toestellen gesublimeerd.

Eigenschappen. Eene witte, vaste, doorschijnende massa van eenen eigenaardigen reuk en smaak, lost zich in kokenden alkohol, aether, olieën en zwavelkoolstof zeer gemakkelijk, bijna niet in water op. Met zwavel, phosphor en jodium vereenigt zij zich gemakkelijk. Door destillatie met kleiaarde wordt zij in eene vlugge olie en in kool ontleed. Worden hare dampen door eene gloeijende buis geleid, dan vormt er zich een gas en eene vlugge olie. Zij is gemakkelijk brandbaar, en brandt met eene roetge-

vende vlam. Sterke zuren lossen dezelve op. Water praecipiteert ze er onveranderd uit. Zij bestaat uit:

10 v. C	16 v. H	1 v. O
79,28	10,35	10,37.

Wordt in de geneeskunde gebruikt.

Tonkastearopten. Kan uit de boonen van Dipteryx odorata door alkohol getrokken worden; vormt witte zuilen van eenen zeer aangenamen reuk, bitteren smaak, lost zich moeijelijk in water, gemakkelijk in aether en alkohol op. Dient als reukwerk voor tabak.

De zelfstandigheden, overeenkomende met de vlugge olieën, worden verkregen uit Asarum europaeum, de krystalliserende asarine; uit Inula Helenium de eveneens krystalliserende helenine; uit de opperhuid van den bast van Betula alba de wolachtige betuline; uit den tabak de nicotianine; uit Anemone Pulsatilla de krystalliserende anemonine. Zonder twijfel bevatten de Ranunculus- en Clematisoorten en a. m. soortgelijke zelfstandigheden.

---

10. HARSEN EN MELKSAPPEN.

De harsen zijn in het plantenrijk zeer algemeen verspreid; zij komen bijna in alle planten en in alle derzelver deelen voor. Zij ontstaan meestal door oxydatie der vlugge olieën. In het dierenrijk treft men somwijlen dergelijke zelfstandigheden aan; die, welke in het mineraalrijk voorkomen, zijn van eenen plantaardigen oorsprong. Zij vloeijen deels van zelve uit de planten, gedeeltelijk uit opzettelijk daartoe gemaakte insnijdingen, deels trekt men ze uit dezelve door kokenden alkohol. Zij zijn oplosbaar in alko-

hol, onoplosbaar in water, smeltbaar, worden echter door de warmte ontleed. Weinige krystalliseren, zijn meestal doorschijnend, dikwijls gekleurd; geel, bruin, rood, groen. Wanneer zij zuiver zijn, zijn zij zonder smaak en reuk; soort. gew. tusschen 0,92 — 1,1. Meestal zijn zij vast, van eene glasachtige breuk, in de koude gemakkelijk tot poeder te brengen; geleiden de elektriciteit niet en worden door wrijven negatief-elektrisch; branden met eene heldere roetgevende vlam; leveren bij de destillatie koolstofzuur, brandbare gassoorten, olie, zuur water en een weinig kool op. De oplossingen in alkohol kleuren het lakmoes rood, worden door water melkachtig gepraecipiteerd, zijn dan in het begin week en kneedbaar. Kunnen met vette olieën, zwavel en phosphor zamengesmolten worden. Worden door aetherische olieën en zwavelkoolstof opgelost. De zuren verbinden zich niet met dezelve, lossen ze koud op, ontleden ze in de warmte onder vorming van kunstlooistof en onderscheidene andere produkten. Met bases vormen zij zouten. Zuren scheiden de hars uit dezelve weder af. Men kan de harsen in vloeibare (natuurlijke balsems) en vaste verdeelen.

1. Vloeibare Harsen.

Copaïvabalsem. Uit onderscheidene planten van het geslacht Copaifera door insnijdingen verkregen. Lichtgeel, vloeibaar, als vette olie, wordt door den tijd dik als honig; van eenen specerijachtigen reuk en scherpen smaak. Gemakkelijk oplosbaar in watervrijen alkohol, onoplosbaar in water. Lost met behulp der warmte zwavel, phosphor en jodium op; wordt door

zwavelzuur en salpeterzuur ontleed. In bijtende ammonia opgelost, zetten er zich na eenigen tijd uit de verbinding krystallen af, welke geene ammonia bevatten. Lost koolzure magnesia tot een volkomen vocht op.

Hij bevat twee zelfstandigheden: 1) eene vlugge olie, welke moeijelijk door destilleren afgescheiden kan worden, wel echter door het vermengen van den balsem met alkohol, bijvoeging van potaschloog en eindelijk van water. De doorschijnende, scherp smakende olie zet zich alsdan af. Is isomerisch met de citroenolie en gaat, even gelijk deze, met chloriumwaterstofzuur eene verbinding aan. 2) Eene gele hars, welke na het afdestilleren der olie terug blijft. Zij is dezelfde als die, welke uit de ammonia-oplossing krystalliseert. Zij vormt met de bases volkomen zouten en bestaat uit:

4. (10 v. C	16 v. H	1 v. O
79,26	10,15	10,59.

Eene derde bruine hars, welke nog inzonderheid in ouden balsem voorhanden is, ontstaat waarschijnlijk door het tot hars overgaan der vlugge olie.

De copaïvabalsem wordt bepaaldelijk in de geneeskunde aangewend, voorts tot lakvernissen en oliepapieren. Vervalschingen herkent men door het onvermogen, om koolzure magnesia helder op te lossen.

Meccabalsem. Uit Amyris Gileadensis, zeer zeldzaam; lichtgeel, welriekend, eveneens uit vlugge olie en hars bestaande; bevat ook eene weeke, bruine hars; wordt inzonderheid in Turkijë als geneesmiddel aangewend.

Perubalsem. Uit Myroxylon peruiferum, gedeeltelijk van zelve uit den boom vloeijende, gedeeltelijk door insnijdingen verkregen; weinig geelachtig, van eenen aangenamen reuk en scherpen smaak. Eene derde soort, door het afkoken der takken verkregen, is donkerbruin (b. peruvianum nigrum), heeft de dikte van honig, ruikt naar vanille, bevat hars, vlugge olie en benzoëzuur; soortel. gew. 1,15. Lost zich in sterken alkohol op; wordt in de geneeskunde en tot reukwerken gebruikt.

Vloeibare Storax. Men vindt twee soorten, de eene uit Liquidambar Styraciflua, de andere uit Altingia excelsa. Gene is roodbruin, aangenaam, naar vanille en amber ruikende; verwarmend, specerijachtig smakende; van de dikte van terpentijn, bevat hars, vlugge olie en benzoëzuur; deze echter vormt zich eerst in de oude hars. De andere storax heeft eenen minder aangenamen reuk. — Wordt in de geneeskunde aangewend.

Terpentijn. Uit onderscheidene Pinussoorten; is naar zijnen oorsprong zeer verschillend. Wordt meestal door insnijdingen verkregen; is geelachtig, graauw, doorschijnend of troebel, de dikte van honig hebbende, altijd uit vlugge olie (terpentijnolie) twee harsen, welke werkelijke zuren zijn en zouten vormen, en eene kleine hoeveelheid van eene onzijdige hars bestaande. De verhouding, in welke zich deze bestanddeelen in denzelven bevinden, is zeer verschillend. Alkohol, aether, vlugge olie, bijtende alkaliën lossen denzelven op. Aan de lucht wordt hij altijd hard, dewijl de olie vervlugtigt, of tot hars overgaat. Door de warmte wordt hij dan weder vloeibaar.

Men vindt de volgende soorten:

a.) Gewone terpentijn. Uit Pinus sylvestris en P. Abies, in het Thuringerwoud en Zwarte woud gewonnen. Lijvig, graauw-geelachtig, troebel; bevat, oud zijnde, een weinig veranderde bestanddeelen. Minder rijk aan olie is de zoogenoemde galipot.

b.) Venetiaansche terpentijn. Uit Pinus Larix. Levert 18—25 % olie op. Ligt vloeibaar, helder, lichtgeel, blijft, aan de lucht blootgesteld, zeer langen tijd vloeibaar en wordt later hard.

c.) Fransche terpentijn. Uit Pinus maritima; komt zeer veel met den vorigen overeen; bevat 12 % olie. Bleekgeel, wordt door het staan geheel helder. Lost $^1/_{62}$ talkaarde op en verdikt hiermede geheel en al.

d.) Canadasche terpentijn. Uit Pistacia Terebinthus. Zeer dik, ongekleurd, helder, ook groenachtig, ruikt goed, smaakt niet zoo scherp als de andere soorten.

e.) Straatsburgsche terpentijn. Uit Pinus picea. Heldergeel, zeer vloeibaar, van eenen aangenamen reuk; bevat eenige verschillende harsen.

f.) Karpathische en hongaarsche terpentijn. Uit Pinus cembra en P. Mughos, komen veel met den straatsburgschen terpentijn overeen.

De terpentijn wordt in de geneeskunde, tot vernissen, lijmen en dergel. meer gebruikt.

2. Drooge harsen.

Anime. Van Hymenaea Courbaril. Bleekgele stukken met eene glasachtige breuk, zeer weinig vlugge olie bevattende; krystalliseert uit eene verdunde oplossing in alkohol. De krystallen zijn ongekleurd en

kunnen sublimeren. Wordt in de pharmacie en tot vernissen gebruikt.

Benzoë. Door insnijdingen in Styrax Benzoïn. Groote, broze, bruine stukken, met naar amandelen gelijkende ingemengde korrels; de breuk is schelpachtig en glinsterend. Heeft eenen aangenamen, vanilleachtigen reuk, smelt gemakkelijk, terwijl benzoëzuur sublimeert. Bevat 18 $\frac{0}{0}$ van dat laatste; buitendien eene in aether oplosbare, eene daarin onoplosbare hars en vlugge olie. Deze laatste deelt aan de benzoë haren reuk mede, en geenszins het benzoëzuur, hetwelk reukeloos is. Bijtende potasch en soda lossen dezelve gemakkelijk op, koolzure alkaliën slechts weinig. Men gebruikt de benzoë in de pharmacie om benzoëzuur te bereiden, tot vernissen, als schoonheidsmiddel.

Colophonium is de, van de vlugge olieën ontdane hars der terpentijnsoorten. Bruinachtig, doorschijnend, broos, schelpachtig op de breuk; in aether, alkohol en vette olieën gemakkelijk oplosbaar. Bevat twee harsen, welker verhouding naar de bereiding afwisselt. Wordt in de pharmacie en in de kunsten gebruikt. Ook tot het bestrijken van de strijkstokken der violen.

Copal. Uit Rhus copallinum en Elaeocarpus copaliferus; vloeit van zelve uit den boom; groote heldere, bijna ongekleurde stukken, van eene schelpachtige breuk, zonder smaak en reuk. Wordt weinig in alkohol opgelost. Zwelt in aether op en lost er zich in op. Voegt men bij de opgezwollen massa warmen alkohol, dan kan men langzamerhand het vocht naar goedvinden verdunnen; lost zich in eene warme bijtende potaschloog op, bij het bekoelen vast

wordende; zwelt, met ammonia bevochtigd, op. Bevat 5 onderscheidene harssoorten. Wordt bepaaldelijk tot verlakken gebruikt.

Drakenbloed wordt door insnijdingen in Pterocarpus Draco, P. santalinus, Dracaena Draco en de vrucht van Calamus Rotang verkregen. Met bies bekleede bruine stukken van de grootte eener muskaatnoot, welke een donkerrood poeder geven; reuk- en smakeloos, met eene roode kleur in alkohol, aether, vlugge en vette olieën, kalkwater en bijtende alkaliën oplosbaar. Bevat een weinig benzoëzuur, zwavelzuur scheidt er eene roode zelfstandigheid, dracine, uit af. Werd vroeger in de geneeskunde aangewend. Schrijnwerkers politoer.

Dammar. Van Dammar alba; geelachtige, doorschijnende, broze stukken, welke zich gedeeltelijk in alkohol, aether, het beste in terpentijnolie en vette olieën oplossen. Zij bevat twee harsen en een zuur (barnsteenzuur?). Zij kan tot vernissen voor schilderijen gebruikt worden en overtreft dan het mastikvernis, daar dit minder duurzaam, doorschijnend en ongekleurd is.

Elemi. Uit Amyris elemifera en A. ceylonica. Geel, doorschijnend, wit en reukgevend; bevat eene geringe hoeveelheid vlugge olie. Licht in het donker door verwarming en wrijven met spitse ligchamen. Bevat drie onderscheidene zelfstandigheden, van welke de eene, door alkohol uitgetrokken, krystalliseert.

Guajak. Uit Guajacum officinale; gedeeltelijk door het uitsmelten van het hout. Zij vormt groote, onregelmatige, harde klompen, van buiten donkerbruin,

van binnen blaauwgroen met witte en bruine vlekken. Heeft eenen bitteren en brandenden smaak, verspreidt, op gloeijende kolen gestrooid, eenen specerijachtigen reuk. In poeder gebragt is zij in het begin wit, wordt, aan de lucht blootgesteld, door oxydatie groen. Alkohol lost dezelve voor het grootste gedeelte op, terpentijnolie en aether minder, vette olieën bijna in het geheel niet; bijtende en kokende koolzure alkali gemakkelijk; chlorium en chloorwater verwen dezelve eerst blaauw, vervolgens bruin; ammonia verandert deze kleuren in groen. Uit de oplossing in alkohol praecipiteert chlorium dezelve blaauw, uit de roodbruine oplossing in zwavelzuur praecipiteert water eene paarsch gekleurde hars. Onderscheidene plantaardige en dierlijke zelfstandigheden worden door dezelve blaauw gekleurd. Zij bevat twee harsen, van welke eene in eene zeer geringe hoeveelheid. Wordt dikwijls in de geneeskunde aangewend. De vervalsching met colophonium wordt ontdekt, wanneer zij zich in eenen overvloed van bijtende potasch troebel oplost.

Gomlak. Van Ficus indica en religiosa en Zizyphus Jujuba, door den steek van een klein insekt, Coccus Ficus; de hars loopt uit dezelve als een melkachtig vocht. Dit omringt de takken en sluit tevens de wijfjes met de eijeren in; stoklak. De gebroken, van hout bevrijde korrels, worden met een weinig koolzure soda gekookt, welke de roode kleur van het insekt opneemt; korrellak. Deze wordt eindelijk gesmolten, door doeken gezijgd en tusschen pisangbladeren geperst; schellak. Dit bevat nog kleurstof, was en meer andere vreemde zelfstandigheden, en

inzonderheid twee harsen. Het vormt gladde, geelbruine, glimmende stukken, welke zich gemakkelijk in bijtende potasch oplossen. De oplossing wordt tot + 38° of 40° C verwarmd, met eene oplossing van chloorkalk vermengd en er vervolgens zoutzuur bijgevoegd. De gepraecipiteerde hars wordt met water goed afgewasschen en in eene oplossing van keukenzout zamengesmolten. Op deze wijze verkrijgt men het geheel wit en atlasglimmend.

De eerste in hetzelve bevatte hars is donkergeel, glimmend en doorschijnend, in kouden, slappen alkohol en aether oplosbaar; reageert zuur en verbindt zich met bases. Voegt men bij deszelfs oplossingen azijnzuur loodoxyde, dan wordt er een purperrood loodzout gepraecipiteerd, terwijl een geel in het vocht opgelost blijft, hetwelk daardoor deze kleur aanneemt. Ontleedt men deze verbindingen door zwavelwaterstof en trekt het praecipitaat met alkohol af, dan verkrijgt men eene donkergele en eene lichtgele hars.

De tweede in het schellak bevatte hars is lichtbruin en zonder glans. Onoplosbaar in aether en slappen alkohol, zoodat dit een middel is, om de beide harsen te onderscheiden; oplosbaar in sterken alkohol. Zij verbindt zich eveneens met bases.

Buitendien bevat het schellak lakstof, welke bij de behandeling van hetzelve met kokenden alkohol, ofschoon niet geheel zuiver, terug blijft. Gezuiverd en gedroogd, is zij bruin, hard en ruw. Is onoplosbaar in aether en alkohol, echter in dezen tot eene ongekleurde gelei verweekende. Bijtende potasch lost ze met eene bruine kleur op; chloriumwaterstofzuur

praecipiteert er eene weeke, in alkohol oplosbare hars uit.

Het schellak wordt inzonderheid tot het vervaardigen van zegellak gebruikt; hiertoe smelt men hetzelve te zamen met venetiaanschen terpentijn, peruviaanschen balsem en eene minerale verfstof (cinnaber), en giet dit mengsel in met olie bestreken geelkoperen vormen. Slechte soorten vervalscht men met colophonium en afgeslipd krijt. Ook tot lutum, vernissen en schrijnwerkers politoer wordt het schellak gebruikt.

Jalappenhars. Kan door alkohol uit den wortel van Convolvulus Jalappa getrokken worden; groen geelachtig, van eenen scherpen en bitteren smaak; de oplossing wordt gedeeltelijk door azijnzuur loodoxyde gepraecipiteerd.

Ladanum. Uit Cistus creticus, welke er door als met een smerig, welriekend bekleedsel bedekt wordt. Langzamerhand wordt het hard; wordt tot pleisters, zalven en rookpoeders gebruikt.

Mastik. Door insnijdingen in Pistacia Lentiscus; kleine, gele, doorschijnende, ronde korrels, van eenen zwakken specerijachtigen en bitteren smaak; aangenaam, op gloeijende kolen, sterk ruikende. Bevat twee harsen van welke de eene in waterhoudenden alkohol, de andere slechts in absoluten oplosbaar is.

Pastohars. Van eene onbekende plant. De Pasto-Indianen gebruiken dezelve, om er het hout mede te bestrijken, ten einde het waterdigt te maken.

Sandarak. Zweet uit de jeneverbeziënstruik, Juniperus communis; de echte komt van Thuja articulata; kleine, lichtgele, glinsterende, doorschijnende, broze

korrels; van eenen bitteren, balsamieken smaak en zwakken terpentijnachtigen reuk. Bevat drie verschillende harsen; wordt tot pleisters, zalven, vernissen, berookingen enz. gebruikt, op afgeschraapt papier gewreven, om het vloeijen van den inkt te beletten.

Storax. Door insnijdingen uit Styrax officinalis; groote stukken, met bruine en witte vlekken, van eenen naar vanille gelijkenden reuk en specerijachtigen smaak. Men verkrijgt dezelve zelden zuiver. De onzuivere wordt tot berookingen gebruikt.

Takamahak. Komt gedeeltelijk van Calophyllum inophyllum, gedeeltelijk van Fagara octandra. Gene is zeer kleverig, roodachtig groen, van eenen aangenaam bitteren smaak. Deze is lichtbruin, broos, gemakkelijk smeltbaar, van eenen aangenamen reuk. Alkohol lost dezelve niet geheel op, aether en vette olieën volkomen. Wordt tot pleisters gebruikt.

Barnsteen. In bruinkolen lagen in Groenland, Pruissen, Frankrijk, in Zwitserland en a. m. Het meeste spoelt het aan de Pruissische kusten uit de Oostzee aan. Dikwijls bevat hij afdruksels van takken, bladeren, boomschors; houdt insekten en zelfs boomschors ingesloten, is alzoo een vloeibare balsem, welke vast geworden is, geweest. In zijne eigenschappen komt hij het meeste overeen met de copal. Hij vormt lichtgele, donkerbruine, doorschijnende en melkwitte ondoorschijnende stukken, van eene verschillende grootte, is hard, kan gepolijst worden en wordt door wrijven sterk elektrisch; ontwikkelt, wanneer hij in groote hoeveelheid fijngestooten wordt,

eenen aangenamen reuk; levert bij de destillatie eene brandige olie, barnsteenzuur op, en laat barnsteencolophonium terug, hetwelk men tot vernissen gebruikt, door het in vlugge olieën op te lossen. Het hoofdbestanddeel van den barnsteen is barnsteenbitumen, hetwelk in alle oplosmiddelen onoplosbaar is, en twee harsen, welke door potaschloog van het bitumen gescheiden kunnen worden. De barnsteen wordt tot bereiding van barnsteenzuur, van vernissen, in de pharmacie gebezigd; niet zelden tot voorwerpen van weelde verwerkt.

Caoutchouc. Bepaaldelijk uit Siphonia cahucu door insnijdingen verkregen. Zeer vele andere planten, Papaver, Lactuca enz. bevatten deze zelfstandigheid. Komt nog in eene groote hoeveelheid in vele andere boomen voor, b. v. Vahea gummifera, Urceola elastica, e. a. m. Het is een bleekgeel sap, hetwelk als zoodanig zelden tot ons komt; en alsdan veel water, extraktiefstof en eiwit bevat. Wanneer men het stil laat staan zet het caoutchouc zich op de oppervlakte af en wordt door herhaald schudden met water gezuiverd. Meestal wordt het sap versch op vormen van kleiaarde in verschillende lagen gestreken en boven vuur gedroogd, en wordt hierbij door den rook zwart. Men kan het op deze wijze eenen willekeurigen vorm geven, zoo als van flesschen, schoenen, enz. Ook strijkt men hetzelve in dikke lagen op planken, welke men er vervolgens afneemt en boven vuur zwart maakt, zoodat zij in het midden eene witte streep behouden (gomspek). Deze worden tusschen heete rollen uitgerekt en vormen lange platen, wel-

ke zeer gemakkelijk kunnen verwerkt worden tot caoutchouc-buizen enz. Het gomspek bevat 14% water, waarvan het door droogen over zwavelzuur kan ontdaan worden. Hierdoor wordt het doorschijnend. Aan de lucht blootgesteld neemt het weder water op en wordt ondoorschijnend. Evenzoo is het uit het melksap afgescheiden caoutchouc doorschijnend en ongekleurd. Deszelfs oppervlakte blijft maanden lang zwak aanklevend, evenzoo de versche snede; het is volkomen veerkrachtig; wordt door de koude en na lange rust hard, niet broos. Langen tijd in water gekookt wordende, zwelt het op en lost zich dan gemakkelijker in de oplosmiddelen op. Alkohol lost het volstrekt niet op, alkoholvrije aether het gemakkelijkste, welke het na de verdamping in deszelfs vorigen staat teruglaat. De vreemde zelfstandigheden worden hierbij niet opgelost. In steenolie zwelt het tot 30 malen zijn volumen op. Zeer gemakkelijk lost het zich op in de olieën van gedestilleerde houten steenkolenteer en die uit gecondenseerd lichtgas, welke het later eveneens onveranderd teruglaten; vette en vlugge olieën lossen het met verlies van deszelfs veerkracht op. Het smelt bij + 120°, wordt echter eerst veel later ontleed, vormt daarbij eene smerige massa, welke eerst na jaren weder hard wordt. Sterker verwarmd, rookt het en brandt ten laatste met eene sterk roetgevende vlam. Bij de destillatie levert het onderscheidene, gedeeltelijk zeer vlugtige verbindingen van koolstof en waterstof op, van welke de eene een zeer goed oplosmiddel voor het caoutchouc is. Noch chlorium, noch zwavelzuur, chloriumwaterstof-

zuur, ammonia, fluorium-kiezel en a. m. hebben er werking op; zwavelzuur en salpeterzuur ontleden het slechts aan de oppervlakte. Fluorium ontleedt het en vormt kool en vloeispathzuur. Het bevat geen zuurstof en bestaat uit:

7 v. H   4 v. C
12,5   87,5.

Deszelfs gebruik is zeer uitgestrekt; tot het uitvegen van potloodstrepen, tot katheters, buigzame buizen, tot waterdigte zaken en a. m. Het gesmolten tot lutum, smeer voor kranen enz.

MELKSAPPEN.

Maakt men in sommige planten, b. v. de papaver, de salade, insnijdingen, dan sijpelt er eene witte melk, bij andere, de stinkende gouwe, eene gele melk uit, welke uit water bestaat, waarin onderscheidene plantaardige zelfstandigheden drijven; zij droogen in de lucht gemakkelijk op, blijven lang week en kunnen met eene warme hand zamengekneed worden. Men noemt dezelve gomharsen, gummiresinae. Zij bevatten gom, hars, vlugge en vette olie, dikwijls scherpe vergiftige zelfstandigheden, caoutchouc, extraktiefstof, zouten met plantenzuren.

Zij lossen zich in water onvolkomen op, vormen echter, hiermede gewreven, emulsieën. Ook in alkohol zijn zij niet geheel oplosbaar; het meeste oplosbaar zijn zij in slappen alkohol; ook zuren, wanneer zij door dezelve niet ontleed en in kunstlooistof veranderd worden, lossen dezelve op.

De voornaamste zijn:

Ammoniakgom. Uit Dorema Ammoniacum; roodachtige en melkwitte kleine korrels, die tot groote klompen zamenkleven, van eenen onaangenamen, sterken reuk, scherpen, bitteren smaak. Kan gemakkelijk gesmolten en in de koude goed tot poeder gebragt worden. Door oplossen in alkohol, vermengen met water en afdestilleren van den alkohol kan men de in dezelve bevatte hars verkrijgen. Aether scheidt deze in twee harsen. — Het is een in- en uitwendig geneesmiddel.

Anthiar. Van Anthiaris toxicaria; roodbruine, naar was gelijkende massa; scherp, bitter en verdoovend smakende. Door koken met water scheidt zich eene hars af, welke daarin even veerkrachtig als caoutchouc wordt. Zij wordt, even als het upas-vergift, tot het vergiftigen der pijlen gebruikt. Doodt zeer spoedig.

Asa foetida. Uit den wortel van Ferula Asa foetida; versch zijnde, is zij lichtgeel, wordt later donkerder van kleur; kleine zamengekleefde korrels; wordt het beste door zuur- of alkalihoudenden alkohol opgelost. Kan in de koude tot poeder gebragt worden. Bevat eene vlugge olie, welke den ondragelijken stank veroorzaakt; deze bevat zwavel. Aether scheidt de hars in twee verschillende harsen. Men gebruikt dezelve in de geneeskunde. De vlugge olie is het werkzaamste bestanddeel.

Euphorbium. Uit Euphorbia officinarum, antiquorum en canariensis; groote, ronde, vuilgele, van binnen witte stukken, zonder reuk, in het begin smakeloos, doch later tong en gehemelte verbrandende. Wanneer men het onvoorzigtig tot poeder brengt, wordt

8*

dikwijls het geheele aangezigt ontstoken. Bevat eene vlugge olie, was en drie harsen. Wordt in de geneeskunde gebruikt.

Galbanum. Van Galbanum officinale; ronde, doorschijnende, geelachtige stukken van de grootte eener hazelnoot, wasachtig van zelfstandigheid, dikwijls tot klompen zamenklevende; van eenen sterken, onaangenamen reuk en smaak; wordt in de warmte week en brandt met eene vlam. Bevat veel gom, ook vlugge olie. Watervrije alkohol, aether en amandelolie lossen de daarin bevatte hars op. Wordt eveneens als inwendig geneesmiddel aangewend.

Guttegom. Van Stalagmites combogioïdes en meer andere planten verkregen; groote, roodachtig gele, gemakkelijk tot poeder te brengen stukken, van eene glinsterende breuk, reukeloos, eerst na eene poos scherp smakende. Water lost dezelve tot eene goudgele melk, alkohol tot eene heldere, roode vloeistof op. Bevat hars en gom, welke door aether volkomen gescheiden worden. Wordt als laxans en tot waterverw gebruikt.

Myrrhe. Van Amyris Kataf; hoekige, doorschijnende, roodbruine, broze, specerijachtig ruikende en smakende stukken. Dikwijls is zij zeer taai, smelt niet volkomen, lost zich in water bijna geheel tot eene geelachtige melk op, bevat veel gom en een weinig vlugge olie. Deze laatste kan door destillatie afgescheiden worden; is ongekleurd, zeer vloeibaar, van eenen balsamieken, kamferachtigen smaak. De hars bestaat uit twee soorten. Wordt veel in de geneeskunde, bepaaldelijk in de tandgeneeskunde gebruikt.

Wierook. Olibanum, van Juniperus lycia en thurifera en Boswellia serrata; doorschijnende, broze, geelachtig roode korrels, van eenen specerijachtigen reuk en flaauwen smaak; verspreidt, op gloeijende kolen geworpen, eenen aangenamen reuk. Is in alkohol oplosbaar; bevat eene bleekgele vlugge olie en eene roode hars. Wordt tot berooking gebruikt.

Opium. Uit de groene zaaddoozen van den maankop, Papaver somniferum; door insnijdingen, of uitpersen en uitkoken der geheele plant verkregen. Eironde stukken van de grootte eener vuist, ook in den vorm van brooden, welke in tabaksbladeren gewikkeld of met zuringzaad bestrooid zijn, om het aan elkander kleven voor te komen. Het is hard, van eenen onaangenamen reuk en bitteren smaak. Brandewijn lost het het beste op. Bevat eene groote menigte zelfstandigheden, van welke reeds een zuur en vier alkaloïden genoemd zijn. De bestanddeelen wisselen in hoeveelheid zeer af naar den grond, het klimaat, jaargetijde, het weder en naar de rijpheid der plant; zoo bevat b. v. het extrakt der rijpe plant bijna in het geheel geene morphine. Het fransche opium is bijna even zoo zamengesteld als het oostersche. De overige zelfstandigheden, welke nog in het opium bevat zijn, zijn de volgende.

Narceïne. Het waterachtige opium-extrakt, wordt kokend met ammonia, en wel met eenen geringen overvloed, vermengd. Bij het bekoelen zet zich morphine met een weinig narcotine en meconine af. Het meconiumzuur wordt door barytwater gepraecipiteerd, het vocht met ammonia vermengd en eenige dagen aan

zich zelve overgelaten. De narceïne schiet alsdan in krystallen aan, welke uitgeperst, met alkohol afgetrokken en in eene slappe, kokende potaschloog weder op nieuw gekrystalliseerd worden, waarbij men azijnzuur voegt. Reuk- en kleurlooze, weinig bitter smakende naalden; wordt door zuren, zonder zich met dezelve te verbinden, opgelost. Chloriumwaterstofgas kleurt dezelve geel en hierbij gevoegd water vervolgens blaauw.

Pseudomorphine. Thebaïne. Wordt niet in alle soorten van opium gevonden; heeft in haar verhouden met salpeterzuur en ijzer-oxydulezouten groote overeenkomst met de morphine.

Meconine. De uit de narceïnekrystallen geperste moerloog wordt verder uitgedampt; met aether afgetrokken, deze verdampt. De meconine door water uitgetrokken en daarin eenige malen op nieuw gekrystalliseerd. Kleine, ongekleurde, spitse prisma's, welke onveranderd kunnen gedestilleerd worden. Zoutzuur en azijnzuur lossen dezelve onveranderd op. Zwavelzuur, chlorium en salpeterzuur ontleden ze, terwijl er nieuwe zelfstandigheden, door de beide laatste ligchamen zuren, gevormd worden.

Opiumhars verkrijgt men, nadat het opium met water en aether afgetrokken is; alkohol lost dan eene bruine, reuk- en smakelooze hars op, welke uit meer dan eene hars bestaat.

Buitendien bevat het opium nog vet, caoutchouc, bassorine, extraktiefstof en onbewerktuigde bestanddeelen.

Men gebruikt het opium in de geneeskunde zeer menigvuldig als een der krachtigste geneesmiddelen,

De oosterlingen gebruiken het als dronkenmakend middel. In grootere giften doodt het narkotisch.

Opoponax. Uit den wortel van Pastinaca Opoponax; rood gevlekte, kleine korrels, van eene doffe breuk, eenen onaangenamen reuk en smaak; geeft met water eene zuur reagerende emulsie. Wordt door alkohol bijna geheel opgelost; bevat roode hars en gele gom. Wordt in de geneeskunde aangewend.

Sagapenum. Van Ferula persica; afzonderlijke, roodgele korrels, welke in de hand week worden, en van eenen knoflookachtigen reuk, walgelijken, bitteren smaak zijn. Bevat twee harsen, gom en vlugge olie. Wordt weinig gebruikt.

Sarcocolla. Van zelfs uitvloeijend sap van Penaea mucronata en sarcocolla; zeer kleine langwerpige, gele korrels, welke gemakkelijk branden, en eenen zeer bitteren smaak hebben. Zij bevatten eene naar suiker gelijkende zelfstandigheid, hars, gom en eene extraktachtige massa, sarcocolline.

Scammonium. Van Convolvulus Scammonea; groote, drooge, ligte, poreuse stukken, glinsterend op de breuk, gemakkelijk tot poeder te brengen, van eenen onaangenamen reuk en smaak. Water wordt door hetzelve eerst melkachtig, vervolgens groenachtig. Wordt in de geneeskunde dikwijls gebruikt.

Thridiacum. Lactucarium, uit Lactuca virosa en L. sativa; eene bruine, broze massa, in vochtige lucht week wordende. Lost zich in water op; bevat eene vlugge olie, een bijzonder werkzaam bestanddeel, lactucine, hars, was, gom en caoutchouc. Wordt in de geneeskunde aangewend. Werkt narkotisch.

Upas-vergift. Uit Strychnos Upas; roodbruin, hard, in water bijna geheel oplosbaar; bevat strychnine, aan welke het zijne vergiftige werking verschuldigd is.

---

11. EXTRAKTEN.

Extrakt noemt men het uitgedampte vocht, hetwelk men met warm water uit eene gedroogde plant getrokken heeft. Het vormt eene bruine, weeke massa, welke vele andere zelfstandigheden bevat. Aan de lucht worden zij, wanneer zij eerst ongekleurd zijn, altijd bruin, terwijl er zuurstof opgeslorpt en koolstofzuur ontwikkeld wordt. Wordt het opgeloste extrakt uitgedampt, dan ontstaat er een bezinksel; wordt dit afgefiltreerd en het vocht verder uitgedampt, dan ontstaat het op nieuw, tot zoo lang er nog iets van het extrakt overig is. Chlorium brengt dit bezinksel onmiddellijk in eene groote hoeveelheid voort (apothema). Water lost het moeijelijk op, alkohol gemakkelijker, bijtend alkali het beste; gelijkt veel naar het extrakt van damaarde.

De extrakten worden, of uit versche, of uit gedroogde planten bereid. Uit deze door infusie of afkoken. In het eerste geval giet men er kokend heet water op en perst dan het vocht uit, hetgeen eenige malen herhaald wordt; de vochten worden bijeengedaan en bij de kookhitte uitgedampt. — Door afkoken bereidt men de extrakten (afkooksels) gewoonlijk veel sterker, hoewel hierbij de vlugtige deelen verloren gaan. Uit versche planten bereidt men het extrakt door uitpersen en uitdampen van het verkregen vocht. Dit is dikwijls groen gekleurd, wordt

dan door verwarming helder. Bij het uitdampen worden de bestanddeelen der extrakten wezenlijk veranderd; eene betere wijze is, om dezelve in gesloten vaten te bereiden en ze in het luchtledige uit te dampen.

Vele extrakten bereidt men met alkohol, nog andere doordien men de plant eerst met water, vervolgens met alkohol aftrekt en de beide vochten vermengt.

a. Bittere extrakten.

Deze zijn of *zuiver bitter* of *bitter*. De scheikundige kenmerken der eerste zijn zeer onbepaald; zij worden uit alsem, berkenloof, cascarillebast, kamillebloemen, alantswortel, duizendblad, valeriaan en m. a. bereid. De voornaamste bittere extrakten zijn:

Aloë. Van Aloë succotrina, perfoliata en spicata; door uitpersen der bladeren; of door er van zelve uit te vloeijen. Zij is geelrood, bruin, van eenen zeer bitteren smaak, voor het grootste gedeelte in water en alkohol oplosbaar. Het in water opgeloste extrakt, aloëbitter, wordt door koolzure soda geheel van hars en bezinksel gescheiden. De waterige oplossing wordt na maanden, zonder te schimmelen of te rotten, dik en alsdan door looistof gepraecipiteerd. Aloëbitter lost zich in brandewijn, niet in alkohol en aether op. Chlorium coaguleert de oplossing. Metaalzouten praecipiteren dezelve insgelijks. Aloë is een werkzaam en voortreffelijk geneesmiddel.

Kolokwintbitter. Uit het merg van Cucumis Colocynthis; het koude extrakt wordt bij eene zachte warmte uitgedampt, waarbij zich het kolokwintbitter, als naar olie gelijkende, hard wordende droppels, afscheidt. Het lost zich gemakkelijk in alkohol en wa-

ter op, vormt, gedroogd zijnde, eene geelbruine, gebarsten massa, welke zich gemakkelijk tot poeder laat brengen. Zuren en vervloeijende zouten praecipiteren het, de alkaliën en aarden niet; de metaalzouten en looistof echter wel. Wordt in de geneeskunde als een sterk purgeermiddel gebruikt.

Rabarberbitter. Het waterachtige gedroogde extrakt wordt met alkohol afgetrokken en deze voorzigtig uitgedampt. Het is eene donkerbruine, glinsterende massa, van eenen onaangenamen rabarber-reuk en smaak. Is in water zeer gemakkelijk oplosbaar, minder in alkohol en aether. Wordt in de geneeskunde gebruikt.

b. Narkotisch vergiftige extrakten.

Eene groote hoeveelheid planten veroorzaken, na derzelver gebruik, duizeligheid, bedwelming, razernij, dood; dusgenoemde verdoovende middelen b. v. Aconitum, Belladonna, Conium maculatum, Cicuta virosa, Hyoscyamus niger, Datura Stramonium en m. a. De werkzame bestanddeelen van dezelve zijn in de extrakten bevat, welke welligt eene plantenbases bevatten. Zij worden in de geneeskunde gebruikt.

c. Adstringerende extrakten.

Zijn dezulke, welke meer of minder looizuur bevatten, en om deze reden de zamentrekkende eigenschappen van het looizuur bezitten.

---

12. KLEURSTOFFEN.

Men kan de zelfstandigheden, door welke de planten gekleurd zijn, onder geene algemeene scheikundige kenmerken vereenigen; het zijn onzijdige ligcha-

men, welke gekleurd zijn, en naar hunne verschillende kleuren verdeeld worden. Vele krystalliseren, andere komen wederom overeen met de harsen en extrakten. Eenige worden door desoxydatie kleurloos en verkrijgen door het opnemen van zuurstof hunne kleur weder. Zwaveligzuur verbindt zich met de kleurstof tot ongekleurde verbindingen. Wordt het zuur uitgedreven, dan komt de kleur weder te voorschijn. Chlorium vernietigt alle plantenkleuren; zij kunnen alsdan niet weder te voorschijn gebragt worden.

a. Roode Kleurstoffen.

Meekrap. Wortel van Rubia tinctorum; het beste uit de Levant. Het fijngestooten wortelhout, van de vezels en het merg afgescheiden, wordt alizzari genoemd. De bestanddeelen, welke de meekrap bevat, zijn zeer verschillend, en wel naar de onderscheidene streken, waar zij gebouwd wordt. Zij bevat: vezelstof, gom, suiker, vrij zuur (meekrapzuur en rubiaceënzuur), zouten en bepaaldelijk onderscheidene kleurstoffen: meekraprood, meekrappurper, meekraporanje, meekrapgeel en meekrapbruin.

Meekrappurper. De met water uitgeloogde, gewasschen wortel, wordt met eene sterke oplossing van aluin herhaalde malen afgekookt. Het gefiltreerde roode vocht van het zich bij de bekoeling vormende praecipitaat gescheiden en uit hetzelve door verdund zwavelzuur het purper gepraecipiteerd. Dit wordt met water en vervolgens met verdund zoutzuur behandeld en nog eens in kokenden alkohol op nieuw gekrystalliseerd. Het vormt dan een ligt, fraai oranjegeel, krystalachtig poeder, hetwelk door verwarming tot een bruin, taai

vocht smelt, dat bij het sublimeren onder vorming van een rood poeder en van eene bruine taaije massa en teruglating van kool gedeeltelijk ontleed wordt. Het is in water zeer moeijelijk oplosbaar, alkohol en aether lossen hetzelve met eene hooge oranjegele kleur, zuren met eene gele, alkaliën met eene purperroode kleur op. Met krijt verbindt het zich zeer gretig.

Meekraprood. Maakt grootendeels het praecipitaat van de gefiltreerde aluin-oplossing uit. Dit wordt met zoutzuurhoudend water, vervolgens met weinig alkohol, waarbij eene sterke oplossing van aluin gevoegd wordt, gekookt, tot zoolang de oplossing zich nog kleurt; het terugblijvende in aether opgelost en deze verdampt. Er blijft dan een bruin, krystalachtig poeder terug, hetwelk bij verwarming tot een oranje vocht smelt, met teruglating van kool in gele naalden sublimeert, welke vervolgens onveranderd kunnen vervlugtigen. Koud water lost er weinig, kokend water meer, met eene donkergele kleur van op. Alkohol en aether lossen het met eene roodgele kleur op. Zuren kleuren het geel, ammonia purperrood, potasch violetblaauw, kalkhydraat evenzoo; met krijt gekookt, geeft het eene donker purperroode oplossing. Levert het turkschrood op.

Meekraporanje. De geheele wortel wordt met water geweekt, het bruine afgietsel wordt gefiltreerd en dit nog eens herhaald. In het gefiltreerde vocht bevinden zich kleine heldere krystalplaatjes, welke na eenigen tijd praecipiteren, afgefiltreerd, gewasschen, gedroogd en in kokenden alkohol opgelost worden. Uit de kokende gefiltreerde oplossing zet het zich bij be-

koeling af. Het wordt op een filtrum bijeenverzameld en met kouden alkohol afgewasschen. Het is een geel poeder, dat tot een bruin vocht smelt, hetwelk als eene bruine massa sublimeert, en die altijd met teruglating van kool weder op nieuw sublimeert. Water lost er weinig van op, koude alkohol evenzoo; uit kokenden alkohol zet het zich meestal weder krystalvormig af. Aether lost het gemakkelijk op; bijtende potasch met eene rozenroode, ammonia met eene roodbruine kleur. Met krijt verbindt het zich eveneens.

Deze drie kleurstoffen maken de voornaamste waarde der meekrap uit. Men gebruikt ze tot het turksch-roodverwen van eenige bruine tinten en tot bereiding van het meekraplak. Men kneedt den geweekten wortel in eenen linnen zak met warm water. Het donkerroode vocht wordt met aluin afgekookt, bij de bekoeling zet zich het lak af. Het meekrapgeel (xanthine) en het meekrapbruin zijn nog twee andere kleurstoffen. Het koude afgietsel wordt met kalkwater vermengd, het praecipitaat met azijnzuur behandeld, welke het meekrapgeel oplost. Het vocht wordt uitgedampt, in alkohol opgelost, door eene alkoholische oplossing van loodsuiker gepraecipiteerd en het praecipitaat door zwavelwaterstof ontleed. Wordt niet gebruikt. Ook het meekrapbruin is zonder aanwending.

Saffloer. Bloembladen van Carthamus tinctorius. Bevat een geel extrakt, hetwelk door afwasschen met koud water moet weggenomen worden. Het terugblijvende wordt met eene slappe oplossing van koolzure soda afgetrokken en het gele vocht door azijn-, wijnsteen- of citroenzuur gepraecipiteerd. De kleurstof

is donkerrood, poederachtig. Wordt tot blanketsel gebruikt.

Alkanna. Wortel van Anchusa tinctoria, bevat, en wel in den bast, eene in water onoplosbare kleurstof, welke men door aether kan uittrekken en door uitdampen of door afkoken van den wortel met eene slappe oplossing van koolzure potasch of soda en praecipiteren door een zuur, verkrijgen kan. Verandert, aan de lucht blootgesteld, niet en levert bij de destillatie geene ammonia op; wordt grootendeels hierdoor ontleed, terwijl slechts een zeer klein gedeelte met eenen violetten rook onveranderd sublimeert. Zij is in water onoplosbaar, gemakkelijk oplosbaar in alkohol en aether, vette en vlugge olieën, komt in het algemeen veel met de harsen overeen, doch wordt hare verzadigde alkoholische oplossing niet door water gepraecipiteerd. De zuren hebben geringe werking op dezelve; de alkaliën lossen ze in eenen overvloed met eene blaauwe kleur op, de alkoholische oplossing geeft met eene oplossing van chloortin een karmozijnrood, met basisch azijnzuur loodoxyde een blaauw, met ijzerzouten een donker violet, met kwikzilverchloride een vleeschkleurig praecipitaat. Men gebruikt de kleurstof in de pharmacie tot het roodkleuren van vetstoffen en olieën.

Sandelhout. Van Pterocarpus santalinus. De kleurstof kan door alkohol en ammonia uitgetrokken worden. Komt eveneens met hars overeen, en is in aether, alkaliën en azijnzuur oplosbaar. De alkoholische oplossing wordt door chloortin purperrood, kwikzilverchloride scharlakenrood, loodsuiker licht- en ijzerzouten donkerviolet gepraecipiteerd. De oplossing in azijnzuur

wordt door lijm geelrood gepraecipiteerd. Op de huid brengt zij moeijelijk weg te maken roode vlekken te weeg. Wordt in verwerijën, tot schrijnwerkerspolitoer, en in de pharmacie tot het roodkleuren van spiritueuse tinkturen gebruikt.

Fernambuk en *Braziliehout*. Gene van Caesalpina echinata, dit van C. Sapan crista en vesicaria. De kleurstof is zeer vatbaar voor de werking van andere ligchamen, wordt door zuren geel, door alkaliën violet gekleurd en door de zon verbleekt. Het geraspte hout wordt met water afgetrokken, dit uitgedampt, het drooge overschot in water opgelost, met loodoxyde geschud, tot het droog is zacht uitgedampt, in alkohol opgelost, gefiltreerd, uitgedampt, met water vermengd, het looizuur door lijm gepraecipiteerd, de oplossing uitgedampt, in alkohol opgelost en uitgedampt. De kleurstof (brasiline) kan dan gekrystalliseerd verkregen worden. In water en alkohol is zij gemakkelijk oplosbaar, wordt door citroen- en phosphorzuur zeer fraai geel gekleurd. Het hout bevat behalve de kleurstof de volgende bestanddeelen, welke door water kunnen uitgetrokken worden; azijnzuur, looizuur, vlugge olie en azijnzure zouten. Men gebruikt het hout tot het verwen van katoen, linnen, tot het kleuren van hout, voor rooden inkt, enz.

Campechehout. Van Haematoxylon campechianum. Het hout bevat, behalve de plantenvezelen, nog de kleurstof, eene vlugtige zelfstandigheid, azijnzuur, planten- en mineraalzure zouten. Het geraspte hout wordt met warm water afgetrokken; het zacht uitgedroogde overschot met alkohol behandeld, deze gefiltreerd, tot op syroopdikte afgedestilleerd, en het overschot met een weinig

water vermengd. Na 24 uren heeft zich de kleurstof in krystallen afgezet. Uit de moerloog kan men door uitdampen nog meer kleurstof verkrijgen. Deze, de haematine, vormt zeer glinsterende, roodgele krystallen, welke zich gemakkelijk in alkohol en aether, moeijelijk in water oplossen, bij de destillatie ammonia en veel kool opleveren. Zwavelig- en koolstofzuur kleuren de haematine bleekgeel, zoutbases violet. Met de hydraten van vele metaaloxyden levert zij purperkleurige en blaauwe verbindingen op. Koperoxyde en kleiaarde laten zich op wol met dezelve vastmaken en hebben dan veel overeenkomst met den indigo. Lijm praecipiteert de haematine met eene roode kleur. Salpeterzuur ontleedt de kleurstof zeer spoedig; onder toetreding van zuurstof veranderen de bijtende alkaliën dezelve, zij nemen daarbij koolstofzuur op, terwijl het roode vocht bruin wordt. Het hout wordt menigvuldig in de verwerij, zelden in de geneeskunde, ook wel tot inkt gebruikt.

Orseille. Uit Lichen Roccella, Parellus, tartareus en m. a. De kleurstof is in dezelve nog niet aanwezig, maar wordt eerst door den invloed der lucht en der ammonia op de korstmossen voortgebragt. Men heeft de zelfstandigheid, welke in korstmossenrood veranderd wordt, bij eene soort orcine, bij eene andere erythrine genoemd.

Om de kleurstof te verkrijgen, maalt men de gedroogde korstmossen, roert dezelve met urine tot eene pap aan, en laat ze rotten. De zich ontwikkelende ammonia lost de kleurstof op. Men mengt er somwijlen ook kalk bij. Het engelsche cutbear en de persio is eene soortgelijke massa. Men doet dezelve vochtig in de va-

ten, waarin zij in het eerste jaar donkerder wordt en uitdroogt; later wordt de kleur geheel verdelgd. — Water, alkohol, het beste echter ammonia, nemen de kleurstof uit de orseille op, welker oplossing violet gekleurd is. De waterachtige oplossing wordt in het luchtledige kleurloos, doch neemt hare kleur bij toetreding van dampkringslucht weder aan. Chloortin praecipiteert dezelve met eene roode kleur. Zuren maken ze geheel rood. Alkaliën slechts weinig blaauwer. In de verwerij worden deze verwen zelden zuiver gebruikt, meestal in verbinding met andere verwen.

Vele roode bloemen bevatten, ofschoon in eene uiterst geringe hoeveelheid, eigenaardige roode kleurstoffen. Evenzoo de roode beziën en vruchten, b. v. de zwarte aalbessen, de zwarte kersen, welker kleurstof dezelfde is, de lorbenbeziën, berberissen en a. m. Die boomen, welke roode vruchten dragen, verkrijgen in den herfst roode bladeren, welker kleur zij aan dezelfde roode kleurstof verschuldigd schijnen te zijn. De oorspronkelijke kleur van deze ligchamen is rood en niet blaauw.

In het dierenrijk vindt men eene uitmuntende fraaije roode kleurstof, welke in de cochenille gevonden wordt.

Karmijnrood. Het gedroogde wijfje van Coccus Cacti bevat, behalve vet, dierlijke kraakbeenzelfstandigheid en meer andere dierlijke stoffen, de kleurstof. Om deze te verkrijgen trekt men het insekt met aether af, kookt hetzelve met waterhoudenden alkohol, destilleert de alkohol af, trekt het overblijvende met kouden alkohol af en praecipiteert de kleurstof door

aether. Het karmijnrood vormt alsdan fijne, purperroode korreltjes, is gemakkelijk oplosbaar in water, onoplosbaar in absoluten alkohol, aether, vette en vlugge olieën. Door de lucht en door zwaveligzuur wordt de kleur niet verbleekt. Zuren kleuren de waterachtige oplossing geel, alkaliën violet. Aluinaarde-hydraat praecipiteert de oplossing purperrood, aluin brengt in de oplossing dezelfde kleur te weeg zonder een praecipitaat voort te brengen; overwijnsteenzure en zuringzure potasch brengt er eene scharlakenroode, ijzerzouten eene bruine, koperoxydezouten eene violette kleur in voort. De kleurstof wordt door azijnzuur loodoxyde violet, door chloortin donkerrood, door salpeterzuur kwikzilveroxydule violet, door salpeterzuur kwikzilveroxyde scharlakenrood gepraecipiteerd. Men gebruikt de cochenille in de verwerij en tot bereiding van het karmijn. Dit verkrijgt men, wanneer men de fijngewreven cochenille met veel water kookt, er ten laatste een weinig aluin bijvoegt, het vocht helder laat worden, het heldere vocht afgiet en de kleurstof met dierlijke zelfstandigheid en aluinaarde-hydraat laat afzetten. Door ammonia kan men er bijna alle kleurstof uit verkrijgen.

Weekt men aluinaarde-hydraat met een afkooksel van cochenille, tot zoo lang het de vereischte donkerheid verkregen heeft, doordien men er steeds versch afkooksel bijvoegt, dan verkrijgt men het karmijnlak. Men kan ook een afkooksel van cochenille met eene ijzervrije aluinoplossing vermengen en deze vervolgens door alkali praecipiteren. Het zich eerst vormende praecipitaat is het donkerste van kleur. Het karmijn ge-

bruikt men ook tot inkt, doordien men in een gefiltreerd afkooksel van cochenille, hetwelk een weinig wijnsteen bevat, een krystal van aluin aan eenen draad ophangt, en hetzelve zoo lang er in omwentelt tot de inkt donker genoeg is.

Tot dit einde gebruikt men nog andere Coccus-soorten, b. v. Coccus ilicis (kermes), Coccus Ficus (laccae) Coccus polonicus. De kleurstof is in alle dezelfde.

B. Gele kleurstoffen.

Deze zijn veel minder bekend dan de roode.

Quercitron. De van de opperhuid ontdane bast van Quercus tinctoria. Hij bevat behalve de gele kleurstof nog looizuur, hetwelk ijzeroxyde groen kleurt en van de kleurstof gescheiden moet worden. Dit doet men, door in het waterachtige extrakt van den bast afgewasschen en geweekte ossenblaas te leggen, of hetzelve met eene oplossing van vischlijm te vermengen. Het aldus gezuiverde extrakt zet bij het uitdampen bleekgele schubben af (quercitrine), welke in water en alkohol met eene gele kleur, in aether zeer moeijelijk oplosbaar zijn. Alkaliën kleuren deze oplossingen donkerder. Chloortin praecipiteert dezelve geelrood, azijnzuurloodoxyde geel, zwavelzuur koperoxyde groenachtig geel, zwavelzuur ijzeroxydule olijfgroen. Heeft men verzuimd, om het looizuur weg te nemen, dan nemen de praecipitaten eene naar het bruine overhellende tint aan. In de verwerij wordt de quercitron zeer veel aangewend.

Geel hout. Van Morus tinctoria. Het bevat 10 % kleurstof en looizuur, van welk laatste het, even als bij den vorigen, ontdaan moet worden. De kleurstof (mo-

rine) komt bepaaldelijk in een, in het hout bevat poeder voor. Zij zet zich bij de bekoeling van een sterk afgietsel af. Is gemakkelijker oplosbaar in alkohol en aether dan in water. Zuren kleuren het afkooksel lichter en brengen er een sterk groenachtig geel praecipitaat in te weeg. Alkaliën kleuren het donkerrood, terwijl zij een weinig kleurstof praecipiteren. Zwavelzuur ijzeroxydule praecipiteert het met eene gele kleur, die langzamerhand bruin wordt, zwavelzuur zinkoxyde met eene groenachtig bruine, azijnzuur loodoxyde met eene oranjegele en chloortin met eene fraaije gele kleur. Stoffen worden door het afkooksel dof bruin gekleurd, welke kleur aan de lucht niet veranderd. Wijnsteen en aluin zonder chloortin, deelen het eene fraaije gele kleur mede. Men gebruikt het daarom zeer veel in de verwerij.

Wouw. Reseda luteola. De geheele plant bevat de kleurstof, welke door water uitgetrokken kan worden, hetwelk, verdund zijnde, eene groenachtige kleur verkrijgt. Zuren maken het afkooksel eveneens lichter Alkaliën brengen er eene donkerder kleur en met eenen overvloed een donker geel praecipitaat in te weeg, evenzoo keukenzout en ammoniakzout. Aluin en chloortin geven met hetzelve een fraai geel, zwavelzuur ijzeroxydule een zwartachtig graauw, zwavelzuur koperoxyde een groenachtig bruin praecipitaat. De gele kleurstof (luteoline) krystalliseert, sublimeert in fijne gele naalden, is in water, hetwelk zij een weinig kleurt, oplosbaar, ook in alkohol en aether. Met aluin bevochtigde wol en zijde worden door de oplossing fraai geel gekleurd. Men gebruikt de wouw

in de verwerij, en ook even als de beide vorige, in de schilderkunst. Uit het met aluin vermengde, van het looizuur bevrijde afkooksel wordt de kleurstof door afgeslibd krijt gepraecipiteerd.

Berberine. In den wortel van Berberis vulguris. Men trekt denzelven herhaalde malen met kokend water af, behandelt het uitgedampte extrakt met alkohol tot zoo lang deze eenen bitteren smaak aanneemt. Wordt deze uitgedampt, dan zet zich de berberine in vedervormige krystallen af. Zij wordt door op nieuw te krystalliseren gezuiverd, en is dan een fraai lichtgeel, uit fijne naalden bestaand poeder. Heeft eenen bitteren smaak. Is onoplosbaar in aether en naauwelijks oplosbaar in vette en vlugge olieën. Alkaliën lossen dezelve met eene bruine kleur op; zuren praecipiteren ze hieruit met eene gele kleur. Chloortin praecipiteert de oplossing geel, zwavelzuur koper-oxyde geelachtig-groen, ijzer-chloride oranjegeel. Men gebruikt het in de leerverwerij en tot het verwen van linnen, wol, boomwol en zijde, welke het eene fraaije kleur mededeelt.

Orlean. (Orelline, Anotto, Roucou); van Bixa Orellana. De zaden worden door kneeden met warm water van de kleurstof ontdaan; het vocht, waarin dezelve drijft, door zeven van het zaad gescheiden, uitgedampt, aan de lucht volkomen gedroogd en de uitwendig bruine, inwendig roodgele massa in bladen gewikkeld. De kleurstof verkrijgt men zuiver, door de massa met alkohol af te trekken, uit te dampen en met aether te behandelen, in welken zij zich in overvloed oplost. Wordt deze afgedestilleerd, dan blijft de kleurstof als

eene roodbruine, weeke, kleverige massa terug. Alkaliën lossen dezelve met eene roodachtigbruine kleur op, zuren praecipiteren ze hieruit geel; sterk zwavelzuur kleurt dezelve eerst blaauw, vervolgens groen en eindelijk violet. Het afkooksel van orlean wordt door olieën en zwavelzuur ijzeroxydule oranjegeel, door zwavelzuur koperoxyde bruinachtig-geel, door chloortin citroengeel gepraecipiteerd. Wordt tot het verwen van zijde en katoen gebruikt. De kleuren zijn niet vast.

Kurkuma. Wortel van Curcuma longa. Bevat eene gele, moeijelijk in water, in alkohol gemakkelijker oplosbare kleurstof. Alkali lost dezelve gemakkelijk op, en kleurt ze daarbij roodachtigbruin (reageerpapier). Minerale zuren lossen ze karmozijnrood op, water praecipiteert dezelve hieruit als gele vlokken; ook door vele metaalzouten wordt zij bruinachtigrood gekleurd. Chloortin praecipiteert de alkoholische oplossing roodachtig, azijnzuur loodoxyde en zwavelzuur ijzeroxydule bruin. Men gebruikt dezelve in de verwerij, tot het geelverwen van vernissen, het kleuren van hout; in de pharmacie en in de kookkunst, tot het kleuren van tincturen en spijzen.

Saffraan. De stempel van Crocus sativus. Bevat 25 % sterk kleurende kleurstof (polychroite), welke men door water kan uittrekken. Dit dampt men tot extrakt uit, trekt het met spiritus af, welke na het uitdampen eene doorschijnende gele massa van eenen sterken saffraansmaak teruglaat. Deze bevat eene vlugge olie; van deze ontdaan, is de kleurstof scharlakenrood. Zwavelzuur kleurt dezelve donker blaauw,

salpeterzuur groen. Men gebruikt den saffraan in de geneeskunde, kookkunst en als waterverf.

c. Groene kleurstoffen.

De groene natuurlijke kleurstoffen zijn zeer weinig vast en van eenen zeer verschillenden aard. Men vervaardigt daarom in de verwerij enz. dezelve bijna altijd uit blaauwe en gele kleuren.

Sapgroen. Uit Rhamnus catharticus. De beziën worden uitgeperst, het gegiste sap met aluin vermengd en uitgedampt. Zuren kleuren het rood, alkaliën geel. Wordt in de schilderkunst gebruikt.

Bladgroen. (Chlorophylle). Het groen kleurende bestanddeel der bladeren wordt verkregen, wanneer men de planten uitperst, met wijngeest aftrekt, uitdampt en met water behandelt. De kleurstof blijft alsdan terug. Is door het geheele plantenrijk verspreid. Rottend hout ontwikkelt zeer dikwijls eene groene kleurstof, welke in ammonia opgelost kan worden. Zuren praecipiteren dezelve hieruit.

D. Blaauwe Kleurstoffen.

Worden in bloemen, de vruchten, in de planten zelve en in de wortelen gevonden. De blaauwe kleurstoffen der bloemen verbleeken meestal bij het droogen.

Lakmoes. Uit Lichen Roccella. Wordt op dezelfde wijze als de orseille verkregen. Komt als kleine, blaauwe dobbelsteenen in den handel voor. De kleurstof is in water en alkohol oplosbaar. Het sterke aftreksel is purperkleurig, verdund zijnde blaauw, en bij het kaarslicht rood. Zuren kleuren het rood (reageerpapier) en alkaliën herstellen de kleur weder.

Indigo wordt uit de meeste planten, welke tot de

Indigoferae behooren, verkregen; ook uit Nerium tinctorium, Isatis tinctoria en vele andere. Uit de Indigoferae wordt hij op de volgende wijze bereid: de bloeijende plant wordt gemaaid, onder water gelegd en aan de gisting onderworpen.

Het ontstaande gele vocht lost eene zelfstandigheid op, welke, in aanraking met de lucht komende, blaauw wordt, en als zoodanig praecipiteert (indigo). Door kalkwater wordt de afscheiding bevorderd. Het praecipitaat wordt gekookt, uitgelekt, in zakken uitgeperst en gedroogd. Op deze wijze vormt het koeken van eene verschillende gedaante, van eene donkerblaauwe, bijna zwarte kleur, met eene doffe, aardachtige breuk, welke met harde ligchamen eene koperroode streep geven. Hoe meer metaalglans de indigo heeft, des te beter is hij. De kleurstof maakt ongeveer de helft van het gewigt uit; hoe minder soortel. gew. des te beter is hij meestal (Guatimale flora).

Zoo als hij in den handel voorkomt, bevat hij behalve eenige onbewerktuigde zelfstandigheden, b. v. aluinaarde, ijzeroxyde enz. bepaaldelijk 4 onderscheidene zelfstandigheden; de indigolijm, het indigobruin het indigorood en het indigoblaauw.

De fijn gewreven indigo wordt met verdund zwavelzuur geweekt, twee malen met water gekookt, het vocht met marmer verzadigd, uitgedampt en de indigolijm door alkohol uitgetrokken. Wordt deze afgedestilleerd, dan blijft er eene geelachtig bruine, doorschijnende massa, welke stikstof bevat, terug. Dit is de indigolijm, welke echter nog niet geheel en al uit den indigo verwijderd is. Deze wordt nu met eene

sterke potaschloog verwarmd, welke afgefiltreerd een bijna zwart vocht vormt. Zwavelzuur praecipiteert hieruit het indigobruin en verbindt zich met de overige indigolijm. Deze wordt door neutralisatie van het vocht door marmer als te voren verkregen. Het indigobruin, hetwelk met het zwavelzuur verbonden is, wordt, nog vochtig zijnde, met koolzure barytaarde vermengd, waarmede zich een gedeelte van het indigobruin verbindt; een ander gedeelte lost zich in het vocht op. Wordt dit uitgedampt, dan verkrijgt men een doorschijnend, bruin glinsterend vernis. Het bevat eveneens stikstof.

Wordt het terugblijvende van den, met bijtende potasch behandelden indigo, met sterken alkohol gekookt en dit dikwijls herhaald, tot dezelve indigoblaauw oplost, het roode vocht afgedestilleerd, dan zet zich een zwart-bruin poeder af, indigorood. Door bijvoeging van azijnzuur bij het vocht verkrijgt men nog een weinig. Het is onoplosbaar in water, verdunde zuren en sterke oplossingen van alkaliën, alkohol en aether lossen het met eene donkerroode kleur op.

Het wordt door sterk zwavelzuur met eene donkergele kleur opgelost; wordt wol met hetzelve geweekt, dan neemt deze, terwijl zij vuil bruin wordt, alle kleurstof op. Rookend salpeterzuur lost het met eene purperkleur op, die spoedig geel wordt. Door sublimeren levert het, benevens andere produkten, een sneeuwit, krystalachtig sublimaat op.

Na de laatste behandeling met sterken alkohol blijft bijna zuiver indigoblaauw, de eigenlijke kleurstof, terug. Men droogt het, wrijft het zeer fijn en vermengt

het met versch gebluschte kalk; doet de massa met veel water in eene groote flesch, voegt er ijzervitriool bij en schudt het dikwijls om.

Het indigoblaauw wordt hierdoor gereduceerd, terwijl het ijzeroxydule in oxydehydraat veranderd wordt. Het heldere vocht wordt in verdund zoutzuur gegoten. Het vrij geworden indigoblaauw oxydeert zich weder onmiddellijk en praecipiteert zich met eene donkerpurperblaauwe kleur. Het is onoplosbaar in water, alkohol, aether, olieën en alkaliën; kan gedeeltelijk, zonder ontleed te worden, gesublimeerd worden; wordt door chlorium verdelgd, door zwavelzuur (rookend) met eene blaauwe kleur opgelost; door salpeterzuur in indigozuur en picrinesalpeterzuur veranderd. Door het koken van het indigoblaauw met rood superloodoxyde en zuren ontstaat de basis van hetzelve, de picrine. — Giet men het bovengenoemde heldere vocht, met een weinig azijnzuur vermengd, in eene gesloten flesch zonder toetreding der lucht, dan zet er zich een vlokkig praecipitaat af, hetwelk in het luchtledige gedroogd kan worden. Reduceren van het indigoblaauw. Het is graauwachtig wit, smaak- en reukeloos, onoplosbaar in water en verdunde zuren, oplosbaar met eene gele kleur in alkohol, aether en alkaliën, verbindt zich zeer gretig met de zoutbases; de verbindingen worden spoedig blaauw, dewijl het gereduceerde indigoblaauw weder oxydeert. Wordt door rookend zwavelzuur met eene donkere purperkleur opgelost; het vocht wordt bij het verdunnen blaauw.

Het indigoblaauw wordt door rookend en watervrij zwavelzuur tot een purperrood vocht opgelost, hetwelk

door water blaauw wordt en een buitengewoon kleurend vermogen bezit. In het vocht zijn slechts drie verbindingen bevat; indigoblaauwzwavelzuur, indigoblaauwonderzwavelzuur en indigopurper. Het indigoblaauwonderzwavelzuur wordt in zoo veel te grooter hoeveelheid gevormd, hoe meer watervrij zwavelzuur men gebruikt heeft. Door aanhoudend weeken kan het indigopurper in de beide andere zuren veranderd worden. Beide vormen goed te onderscheiden zouten van eene blaauwe kleur. Indigoblaauwzwavelzure potasch maakt het blaauwe karmijn uit.

De indigo wordt in eene groote hoeveelheid in de verwerij gebruikt, gedeeltelijk doordien hij door reductie, gedeeltelijk in zwavelzuur opgelost wordt. Gene wijze wordt in de koude en in de warme kuip verdeeld. De koude kuip wordt 1) als vitrioolkuip aangewend, doordien de indigo, zoo als gezegd is, met kalkhydraat en ijzervitriool vermengd wordt. De stoffen worden in het vocht gedompeld er uitgenomen wanneer zij blaauw geworden zijn, en dit zoo dikwijls herhaald, totdat de kleur de noodige donkerheid verkregen heeft. Deze kleur kan niet weder uitgewasschen worden, en wordt slechts door chlorium en salpeterzuur verdelgd.

2) Opermentkuip. De fijn gewreven indigo wordt met potasch, gebluschte kalk en water gekookt en hierbij vervolgens operment gevoegd. Wordt in de katoendrukkerijen aangewend.

3) Urinekuip. De fijn gewreven indigo wordt met gerotte urine geweekt.

De warme kuip, ook weedekuip genoemd, wordt uit indigo, veel weede, meekrap en potasch bereid,

en deze zelfstandigheden met zeer veel water tot 90° C. verwarmd. Men voegt er langzamerhand versch gebluschte kalk bij en laat de bekoelde massa gisten. Het verfnat wordt vervolgens als bij de andere gebruikt.

Om den indigo in zwavelzuur op te lossen, wordt hij gedroogd en met rookend zwavelzuur vermengd, waarbij men echter vermijdt, dat de massa zich niet te sterk verhit. De massa wordt in water gegoten en gefiltreerd. Het vocht staat aan de wol de blaauwe zuren af, terwijl het vrij zwavelzuur terughoudt. Koud water, waarin de wol geweekt moet worden, ontneemt hetzelve eene gele oplossing van zwavelzure plantenlijm. Door weeking met eene zeer zwakke oplossing van potasch trekt men de verf uit de wol, welke daarna vuil roodbruin wordt, vermengt het vocht met een verdund zuur, hetwelk het zwavelzure indigobruin praecipiteert. In het gefiltreerde vocht verkrijgen de stoffen, welke daarin geverfd worden, eene fraaijere kleur.

Stoffen, welke zich niet met de blaauwe zuren verbinden, bevochtigt men vooraf met eene oplossing van aluin, chloorbarium, wijnsteen. Alleen dit laatste zout gedoogt later het wasschen met zeep.

Om de gehalte aan kleurstof te onderzoeken, heeft men onderscheidene methoden gevolgd, gedeeltelijk door eene ontkleuring door middel van chlorium, gedeeltelijk door kalk en vitriool, waarbij men uit de hoeveelheid van de verbruikte zelfstandigheid, die van de in den indigo bevatte kleurstof berekent.

Weede uit Isatis tinctoria, bevat eene met den indigo overeenkomende kleurstof; welke echter niet zoo fraai is.

SCHEIKUNDIGE GRONDBEGINSELEN DER VERFKUNST.

Het doel der verwerij is, om de verschillende kleuren, zoowel bewerktuigde, als onbewerktuigde op wol, zijde, haar, katoen, linnen, hennip en hieruit vervaardigde zaken te hechten. Zijde en wol nemen de kleuren het gemakkelijkste aan, dikwijls reeds door dezelve slechts in de oplossing der kleurstof te weeken. Men verdeelt de kleuren naar hare bestendigheid in echte, onechte en modekleuren. De eerste verbleeken niet door de zon, evenmin door water, alkohol, zwakke zuren en alkaliën (zeepen). Chlorium, sterke zuren verdelgen alle organische kleuren.

Onechte kleuren worden door het zonnelicht spoedig verbleekt, en door zwakke zuren en alkaliën gedeeltelijk weggenomen, gedeeltelijk veranderd. Modekleuren worden door water gemakkelijk uitgewasschen.

Om sommige kleuren beter op de stoffen (wol, zijde, katoen en linnen) te hechten, gebruikt men de dusgenoemde bijtmiddelen (mordants). Men bezigt hiertoe het meeste den aluin, wiens zwavelzuur men niet zelden, ten minste gedeeltelijk met een zwakker zuur verwisselt, door denzelven met azijnzuur loodoxyde of wijnsteen te vermengen, waardoor wijnsteenzure of azijnzure aluinaarde gevormd wordt, terwijl het zwavelzuur zich met het loodoxyde en de potasch verbindt. Ook azijnzuur en zwavelzuur ijzeroxydule, zeldzamer chloortin, dit ook vermengd met zwavelzuur tinoxydule, aluinaarde en potasch opgelost, zwavelzuur en azijnzuur koperoxyde, salpeterzuur kwikzilveroxydule worden hiertoe gebezigd. Niet zelden ook galnoten tinctuur. — De stoffen worden hierin warm geweekt (wol kan er mede gekookt worden), waardoor zich een gedeelte van

het bijtmiddel met dezelve verbindt, en niet weder uitgewasschen kan worden. Worden de aldus bereide stoffen met de verfoplossingen behandeld, dan praecipiteren zij op dezelve en kunnen nu niet uitgewasschen worden.

Buitendien worden de kleuren hierdoor veel bestendiger, en bleeken veel later uit. Is dit laatste het geval, dan kunnen zij op nieuw geverfd worden. Somwijlen worden de verbleekte kleuren door latere behandeling met alkaliën en zuren nog veranderd. Alvorens de stoffen geverfd worden, moeten zij zorgvuldig gewasschen en gebleekt worden. Wol moet van het vet, zijde van vreemde dierlijke zelfstandigheid ontdaan worden. Men bezigt niet alleen bewerktuigde zelfstandigheden tot verwen, maar ook geheel onbewerktuigde, b. v. chroomzuur loodoxyde, berlijnschblaauw en a. m., doordien men deze onoplosbare zouten op de stoffen laat praecipiteren. Looizuur bevattende plantenaftreksels worden met ijzervitriool tot zwarte kleuren gebruikt.

---

13. BITTERSTOFFEN.

Men vindt een groot aantal planten, welke in hare verschillende deelen, de wortels, de basten, de steelen, de bladeren en de zaden eigenaardige stoffen bevatten, die dikwijls krystalliseren en uit een scheikundig oogpunt beschouwd niet onbelangrijk zijn. Men heeft dezelve niet zelden ten onregte onder de alkaloïden gerangschikt. Zij hebben behalve hare onzijdigheid geen bijzonder onderscheidend kenmerk; bezitten echter meestal eenen bitteren smaak. Haar getal is ui-

terst groot, van welke slechts de voornaamste zullen aangehaald worden.

Gentianine. Uit den wortel van Gentiana lutea, wiens aetherisch extrakt met alkohol afgetrokken wordt. Dezen dampt men uit, lost het terugblijvende in water op, kookt het met magnesia en trekt door aether uit het drooge overschot de gentianine uit. Zij krystalliseert in gele, reukelooze, bitter smakende naalden, sublimeert bij 360°, lost zich in alkaliën op en verbindt zich met magnesia, van welke zij slechts door zuren volkomen gescheiden wordt.

Columbine. Kan door heeten aether uit de Columbowortel getrokken worden. Zij krystalliseert in witte, doorschijnende zuilen, smaakt zeer bitter, smelt gemakkelijk en verbrandt met eene vlam. Lost zich in kokenden alkohol en aether, moeijelijk in water, gemakkelijk in alkaliën en azijnzuur op.

Salicine. In den bast van vele Salix- en Populussoorten. Men kookt denzelven met koolzure potasch, voegt er loodsuiker bij, vermengt het praecipitaat met zwavelzuur, ontkleurt het vocht door kool en dampt het uit. De salicine schiet in zeer bitter smakende, ongekleurde zuilen aan, welke even boven 100° smelten, daarboven gemakkelijk ontleed worden, zich in alkohol, niet in aether oplossen. Verdunde zuren en alkaliën lossen de salicine gemakkelijk op. Zij bevat hydraatwater, hetwelk door loodoxyde afgescheiden kan worden. Zwavelzuur ontleedt dezelve in twee ligchamen, een donkerrood en een vleeschkleurig. Zwavelzuur met chroomzure potasch ontwikkelt er eene olie uit, welke isomerisch met het benzoëzuur is, en zich even

als het benzoyl verhoudt, het salicyl. Met salpeterzuur gekookt, vormt de salicine pricinesalpeterzuur en een weinig zuringzuur.

Populine. In den bast en de bladeren van Populus tremula. Het waterachtige afkooksel wordt door loodsuiker gepraecipitcerd; uit het vocht krystalliseert de populine in zijdeachtig glimmende fijne naalden, welke eenen suikerachtigen smaak hebben, zich moeijelijk in koud, gemakkelijk in kokend water, alkohol en verdunde zuren oplossen en bij de destillatie benzoëzuur opleveren. Salpeterzuur vormt er picrinesalpeterzuur mede.

Phlorizine. In den bast der wortels en takken van appel-, peren- en pruimenboomen, welke men met brandewijn aftrekt. Zij krystalliseert hieruit als geelachtige naalden, welke zich moeijelijk in koud, gemakkelijk in kokend water, heeten alkohol en in aether oplossen; bij de destillatie benzoëzuur opleveren. Verdunde zuren lossen dezelve, zelfs in de kookhitte, onveranderd op. Salpeterzuur verandert ze in zuringzuur.

Hesperidine. In de onrijpe oranjeappelen, wier schillen men met brandewijn aftrekt. Uit dezen schiet zij in ongekleurde zuilen aan, welke bij 110° smelten, daarboven zich ontleden, gemakkelijk in spiritus en heet water oplosbaar zijn.

Santonine. Cinine, in het zeverzaad; krystalliseert uit het aetherische tinctuur; witte, reuk- en smakelooze, achtzijdige krystallen, welke in kokend water, kokenden alkohol en aether oplosbaar zijn. De oplossingen hebben eenen bitteren smaak. Terpentijnolie, verdunde zuren en ammonia lossen dezelve insgelijks op.

Sinapine. In het zwarte en witte mostaardzaad, ook in Turritis glabra. Het zaad wordt met water gekookt, dit verdampt, het terugblijvende met alkohol afgetrokken; uit de afgedestilleerde massa krystalliseert zij. Fijne naalden, bitter, naar mostaard smakende. Bevat zwavel. Chlorium brengt er zwavel- en blaauwzuur mede voort.

Saponine. In den wortel van Gypsophila Struthium, in de paardenkastanje, den bast van Quillaia Saponaria, waarschijnlijk in Saponaria officinalis. De door aether van vet gezuiverde wortel wordt met alkohol afgetrokken, uit welken dezelve in witte vlokken aanschiet, welke zoetachtig-scherp, slijmig smaken, zich in water oplossen en dit doen schuimen.

Smilacine. In Smilax Salsaparilla. Het alkoholische tinctuur wordt uitgedampt, door kool ontkleurd en gekrystalliseerd. Ongekleurde, bitter smakende naalden, welke in heet water en alkohol oplosbaar zijn.

Olivile. In de gom van den olijfboom met hars en benzoëzuur verbonden. Het alkoholische extrakt wordt uitgedampt, de aanschietende krystallen worden door aether gezuiverd. Witte naalden van eenen bitteren smaak. In alkohol, kokend water, azijnzuur, niet in aether oplosbaar.

Asparagine. In de asperges, de Althaea officinalis en meer andere wortels. Men laat het waterige afgietsel van den althaeawortel zuur worden, het gefiltreerde vocht dampt men in het waterbad tot syroopdikte uit, wanneer alsdan de asparagine aanschiet in ongekleurde rhombische zuilen, welke walgelijk smaken. Kookt men deze zelfstandigheid met eene sterke ba-

sis, dan ontwikkelt er zich ammonia en asparaginezuur. Zij is juist zoo zamengesteld als watervrije asparaginezure ammonia, gelijk aan het oxamide, om welke reden men ze ook asparamide genoemd heeft.

Coffeïne. Het waterachtige afgietsel van groene koffijboonen wordt door loodazijn gepraecipiteerd, het vocht door zwavelzuur ontleed, door ammonia geneutraliseerd, door kool ontkleurd en uitgedampt. Witte zijdeachtig-glinsterende naalden, in heeten wijngeest, ammonia, potasch, salpeterzuur en azijnzuur oplosbaar. Volkomen gelijk aan deze stof is die, welke uit de groene en zwarte thee verkregen wordt, de theïne.

Amygdaline. In de bittere amandelen, uit welke men de olie perst, dezelve met aether aftrekt, vervolgens herhaalde malen met alkohol afkookt, uitdampt, over het terugblijvende aether giet. Er scheidt zich eene witte massa af, welke in kokenden alkohol opgelost en gekrystalliseerd wordt. Het zijn kleine witte naalden, zoetachtig-bitter smakende. Met *emulsine* (eene met de kleefstof zeer veel overeenkomende zelfstandigheid) uit onderscheidene planten behandeld, wordt uit dezelve blaauwzuurhoudende bittere amandelolie voortgebragt. Salpeterzuur verandert dezelve in benzoëzuur. Bijtende potasch ontwikkelt er in de warmte ammonia uit.

Men vindt nog eene groote menigte hiertoe behoorende stoffen, welke gedeeltelijk, daar zij minder belangrijk zijn, slechts bij naam zullen opgegeven worden; de elaterine uit Momordica Elaterium, de fraxinine uit Esenbeckia febrifuga, de caïncanine uit

den caïncawortel, de picrolichenine uit Variolaria amara, de cusparine uit den angosturabast, de arthanatine uit Cyclamen europaeum, de peucedanine uit Peucedanum officinale, de imperatorine uit Imperatoria Ostruthium, de cubebine uit de Cubeba, de daphnine uit Daphe Mezereum, de piperine uit Piper longum, de pricrotoxine uit Menispermum Cocculus.

14. PLANTENVEZEL.

Het hoofdbestanddeel der planten, inzonderheid van het hout, daarin 96—98 $\frac{0}{0}$ bedragende, is de plantenvezelstof. Wanneer de planten met water, alkohol, aether, verdunde zuren en alkaliën afgetrokken worden, blijft zij terug. Chlorium, en verdund zwavelzuur vernietigen de kleurstof (bleeken van het hout). In den zuiveren toestand is de plantenvezel wit, ondoorschijnend, en vezelachtig zamenhangende. Van den meer- of minderen zamenhang hangt de vastheid der zelfstandigheid, welke door dezelve gevormd wordt, af (hennip, bekleedselen der steenvruchten, noten). Zij is zwaarder dan water, om welke reden vaste en ligte houtsoorten, wanneer zij uitgekookt zijn geworden, zinken.

Door de werking der alkaliën wordt de houtvezel langzamerhand vernietigd. Wordt zij met deze aanhoudend gekookt, dan wordt zij tot een bruin vocht opgelost, uit hetwelk zuren humus praecipiteren. Alvorens de ontleding in humus plaats heeft, wordt er eerst zetmeel gevormd. Wordt de massa ten laatste gesmolten, dan vormt er zich zuringzure potasch. Koud zwavelzuur verandert de plantenvezel in gom,

vervolgens in suiker, terwijl er houtzwavelzuur ontstaat; salpeterzuur geeft er zuringzuur mede. — Aan de lucht ontleedt de houtvezel zich slechts onder toetreding van vochtigheid en licht; aan de werking van het water alleen blootgesteld, bewaart zij zich langen tijd.

Uit de ontlede houtvezel, linnen, hennip en boomwol wordt papier vervaardigd, hetwelk men als bijna onveranderde plantenvezel kan beschouwen. Door de destillatie wordt zij in zeer verschillende zelfstandigheden ontleed, welke gedeeltelijk van groot belang zijn (houtazijn enz.). De eigenschap van de plantenvezel (boomwol, linnen), om zich met metaaloxyden en kleurstoffen te verbinden, is reeds bij de kleurstoffen opgenoemd geworden. Derzelver zamenstelling is:

12 v. C	16 v. H	8 v. O
50,48	5,49	44,03.

Waterstof en zuurstof bevinden zich in dezelve, even als bij de gom, het zetmeel en de suikersoorten in de evenredigheid waarin zij water vormen. Soortgelijke zelfstandigheden als de houtvezel is het kurk, hetwelk, met salpeterzuur behandeld, kurkzuur oplevert, het merg van den vlierboom en soortgelijke planten, de zelfstandigheid, uit welke de paddestoelen bestaan, en meer andere stoffen.

IV. Ontleding van Plantenstoffen en derzelver Produkten.

Tot nog toe hebben wij over de plantaardige zelfstandigheden, zoo als de natuur ons dezelve aanbiedt, gesproken, zonder dat verstorende invloeden op dezelve gewerkt hadden, uitgezonderd eenige weinige zuren, welke niet gevoegelijk van de andere konden gescheiden worden. Nu zullen wij over de processen spreken, door welke deze stoffen ontleed en in nieuwe veranderd worden, alsmede over de hieruit ontstaande verbindingen.

---

1. GISTING.

Stelt men bewerktuigde zelfstandigheden met water aan de lucht bloot, dan beginnen zij zich na eenigen tijd te ontleden. Er heeft eene gisting plaats. Is er in de planten suikerstof aanwezig, dan loopt de zelfstandigheid eenige tijdperken door. Eerst wordt er alkohol uit de suiker gevormd, terwijl te gelijk koolstofzuur ontsnapt, de wijngisting; vervolgens ontstaat uit den alkohol bij eene voortgezette gisting, azijnzuur; de zure gisting; en eindelijk begint, onder volkomen ontleding van de plantaardige zelfstandigheid, vorming van humus, de rottende gisting.

A. De Wijngisting.

Al de zelfstandigheden, welke de vroeger opgenoemde gistbare *suikersoorten* bevatten, kunnen de wijngisting ondergaan; vervolgens alle zelfstandigheden, welke zetmeel bevatten, hetwelk door den invloed der diastase in suiker veranderd kan worden. De

noodzakelijke vereischten tot het plaats hebben der gisting zijn: *de giststof;* zij scheidt zich gedurende de gisting van kleefstof bevattende zelfstandigheden, door den invloed der lucht, af, terwijl zij zich gedeeltelijk op de oppervlakte, gedeeltelijk op den bodem van het vat verzamelt. Men wascht en perst de massa uit en droogt het terugblijvende; zij vormt dan eene graauwe, hoornachtige stof, welke stikstof bevat, langen tijd onveranderd kan bewaard worden, bij aanwezigheid van water zich echter spoedig ontleedt. Eene geringe hoeveelheid giststof kan eene groote hoeveelheid suiker in gisting brengen. Het is niet noodzakelijk, dat de giststof uit de kleefstof ontstaan zij; men kan ook andere stikstof bevattende zelfstandigheden daartoe gebruiken, b. v. dierlijke lijm, eiwit, vezelstof, slijm uit de pis en a. m. De eerstgenoemde giststof is echter het werkzaamste.

Verder wordt de tegenwoordigheid van water tot de gisting vereischt, zonder echter dat het om het even is in welke hoeveelheid het aanwezig is. Indien er te weinig water voorhanden is, dan verhindert de ontstaande sterke wijngeest den voortgang der gisting; is er te veel water, dan heeft zij te langzaam plaats, en is tot de zure gisting geneigd.

Even zoo wordt eenen zekeren warmtegraad tusschen + 15° en + 25° vereischt. Daar beneden heeft zij of in het geheel niet, of onregelmatig plaats; daar boven gaat zij eveneens tot de zure gisting over.

Eindelijk wordt er tot eene beginnende gisting de tegenwoordigheid van zuurstofgas vereischt. Eene kleefstof bevattende suikeroplossing kan langen tijd bewaard

worden, zonder dat zij ontleed wordt, wanneer men de toetreding der lucht belet, b. v. in de rozijnen. Er is slechts eene geringe hoeveelheid zuurstof noodig, om de gisting te doen beginnen, d. i. om uit kleefstof giststof te vormen; zij gaat alsdan van zelfs voort. Suikeroplossing, welke giststof bevat, behoeft geene zuurstof om in gisting te geraken.

Is de gisting begonnen, dan wordt het vocht troebel, er ontwikkelen zich blazen (koolstofzuur), schuim (giststof) ontstaat op de oppervlakte en de temperatuur van het vocht stijgt. Is de gisting geëindigd, dan wordt het vocht weder helder. Hierbij worden koolstofzuur en alkohol gevormd. De giststof scheidt zich als gist af, met eene witte stikstofvrije zelfstandigheid vermengd. Er vormt zich tevens een weinig ammonia.

De slijmgisting is eene onvolkomene en onregelmatig plaats hebbende gisting. Het vocht wordt daarbij dik en dradig (de wijn wordt lang). De alkohol bestaat uit:

4 v. C 12 v. H. 2 v. O.

B. De zure gisting.

Deze is het proces, door hetwelk de alkohol in azijn veranderd wordt. Ten einde dit plaats kunne hebben, worden de volgende voorwaarden vereischt. De tegenwoordigheid eener giststof, b. v. eene kleine hoeveelheid azijn (zure gist, zuurdeeg), kleefstof, eiwitstof en van andere plantenzuren. Verder eene genoegzame hoeveelheid zuurstof, welke met den alkohol met eene groote oppervlakte in aanraking moet komen; is er te weinig zuurstof aanwezig, dan wordt er *aldehyde*, eene zeer vlugtige zelfstandigheid,

gevormd, en men ondergaat verlies aan azijn. Buitendien eene toereikende hoeveelheid water en eenen warmtegraad van + 30—35°. Hierbij wordt niets anders dan azijnzuur en water gevormd. Ontstaat er koolstofzuur, dan moet dit aan een gedeelte suiker toegeschreven worden, welke nog niet in alkohol veranderd was. Somwijlen wordt er eene naar gist gelijkende zelfstandigheid, de *azijnmoer*, voortgebragt, welker ontstaan de opbrengst aan azijn vermindert.

Vermengt men stijfselmeel (hetwelk kleefstof bevat) met zuurdeeg en water, en stelt het mengsel aan eenen hoogeren warmtegraad bloot, dan ontstaat er eerst eene wijn-, vervolgens eene zure gisting, de *broodgisting*.

c. Rottende gisting.

De meeste plantaardige en dierlijke zelfstandigheden ondergaan, wanneer zij opgehouden hebben te leven, eene ontleding, terwijl er vaste, gasvormige en vloeibare ligchamen gevormd worden. Een groot aantal ligchamen wederstaat echter deze ontleding, welke men *rotting* genoemd heeft; alkohol, aether en dergelijke zelfstandigheden, vlugge olieën, harsen, alkaloïden en sterke zuren. Ten einde dezelve plaats kunne hebben, wordt er eenen warmtegraad van + 10—30° vereischt. Bij 0° heeft zij geene plaats. Verder is de tegenwoordigheid van water en zuurstof noodzakelijk. Deze laatste wordt opgenomen en eene gelijke hoeveelheid koolstofzuur ontwikkeld. Er wordt tevens water gevormd, wanneer er bases aanwezig zijn, salpeterzuur, koolwaterstof, ammonia, zwavelwaterstof, phosphorwaterstof, welke den bij de rotting plaats hebbenden stank veroorzaken. Humus blijft als vast

overschot terug. Om de rotting tegen te gaan, bedient men zich gedeeltelijk van de koude (ijskelders), gedeeltelijk van het zout (inzouten), van den alkohol, van het vet, waarmede de zelfstandigheden bedekt worden. van arsenik, sublimaat en m. a. zelfstandigheden. De meeste hebben ten doel om den toegang der lucht te beletten en tevens het water uit de zelfstandigheden te verwijderen.

ALKOHOL.

Bij de wijngisting is gezegd geworden, dat de suiker in koolstofzuur en alkohol veranderd werd; naar gelang der vochten, in welke de suiker bevat was en die men heeft laten gisten, vormt zich hierbij wijn, bier, brandewijn enz., van welke vochten de alkohol een wezenlijk deel uitmaakt.

A. Wijn.

Het uitgeperste sap der druiven wordt gewoonlijk van de schillen en pitten gescheiden, in open of gesloten vaten aan de gisting onderworpen, welke door het omroeren der massa bevorderd wordt. Is dezelve geëindigd, dan wordt de wijn helder en op tonnen gedaan. In deze gaat hij voort met gisten onder nederzetting van gist, wijnsteen en meer andere zelfstandigheden. Is ook deze gisting geëindigd, dan wordt de wijn op flesschen getapt, welke moeten liggen, om de kurk vochtig te houden. Hierbij zet zich ook nog somwijlen wijnsteen af, terwijl zijn smaak en reuk verbetert (bouquet). Blijft de wijn op tonnen liggen, dan vermindert zijn volumen, doordien het hout van binnen door een waterachtig vocht nat wordt, het-

welk naar buiten verdampt. De wijn wordt hierdoor sterker, moet echter aangevuld worden, ten einde hij niet bederve. De kleur van den wijn hangt van de blaauwe druiven af, welke men met het sap laat gisten. De gevormde alkohol neemt de kleurstof en de looistof uit dezelve op, waardoor de wijn tevens den wrangen smaak verkrijgt. Om deze kleur na te maken kleurt men den wijn ook met blaauwhout, boschbeziën, beetwortelen enz. De dusgenoemde witte wijnen zijn hunne gele kleur aan eene in dezelve opgeloste extraktiefstof verschuldigd. — De reuk van den wijn hangt van een eigenaardig zuur, het oenanthzuur, af, hetwelk zich in den wijn, met aether verbonden, bevindt. De smaak wordt gedeeltelijk door de hoeveelheid alkohol, gedeeltelijk door de andere zelfstandigheden, de looistof, het vrije zuur (hetwelk bij bedorven wijnen slechts azijnzuur is), nog niet ontleede suiker en dikwijls opgenomen koolstofzuur (Champagne enz.) te weeg gebragt. De gehalte aan alkohol der onderscheidene wijnsoorten is zeer verschillend en wisselt tusschen 25 $^0/_0$ en 5—6 $^0/_0$ af. De sterke wijnen zijn zeer dikwijls met brandewijn aangemengd.

Niet alleen de druiven, maar ook de beziën van andere planten: aalbessen, kruisbessen enz. welker sap men met gewone suiker vermengt, worden tot de wijnbereiding gebruikt. Wanneer zij goed behandeld zijn, leveren zij eenen aangenaam smakenden en sterken wijn op. Ook uit het uitgeperste sap der appelen wordt eene soort van wijn, appelwijn (cider), bereid, welke niet zelden schuimend gebruikt wordt; die, welke uit peren gemaakt wordt (poirée, perry),

smaakt minder aangenaam. Mede wordt uit honig en onderscheidene specerijen bereid.

B. Bier.

Is eene infusie van mout met hopextrakt vermengd. Mout is gebroken gerst, welke na het kiemen gedroogd is. Door de hierbij ontstane diastase wordt uit het zetmeel suiker gevormd, bepaaldelijk bij het aftrekken van het mout met water van 60° (aftreksel). Het afgetapte vocht wordt vervolgens gekookt, waardoor de verdere werking der diastase vernietigd wordt; het is om deze reden dat het aftreksel niet zoeter meer wordt. Om het zuur worden, door de ontleding van de tegelijk gevormde gom van zetmeel, voor te komen, wordt er hop bijgevoegd, welke het bier eenen bitteren smaak mededeelt. Men koelt het vocht snel tot ± 20° af en doet er nu gist bij. Alvorens de plaatshebbende gisting geëindigd is, wordt het vocht op vaten getapt, in welke het verder uitgist en helder wordt. Voor dat de gisting geheel geëindigd is, tapt men het bier op flesschen, welke men toekurkt. Het bier wordt hierdoor schuimend en verfrisschender. — Het bier bevat tusschen 2 en 8 % alkohol, water, lupuline (de extraktiefstof uit de gest), gom van zetmeel, suiker, plantenlijm, bruine extraktiefstof, zouten, vrij phosphor- en azijnzuur. Men bereidt ook bier in plaats van uit mout uit honig, syroop en suiker.

C. Brandewijn.

Bestaat uit eene oplossing van alkohol in water. Men verkrijgt denzelven gedeeltelijk uit koren, gedeeltelijk uit aardappelen. — Tot korenbrandewijn wordt meestal rogge en gerst gebruikt. Men voegt bij het

mengsel 1/7 gerstenmout, breekt de massa, welke men met warm water van 40° tot eene stijve pap aanroert (beslaan). Men doet bij deze massa kokend heet water, totdat zij 60° warm wordt, hierdoor wordt de suikervorming te weeg gebragt (inmouten). De massa wordt ook dikwijls omgeroerd. Wordt dit te lang voortgezet, dan heeft er azijnvorming plaats. Is de massa zoet genoeg geworden, dan wordt zij met koud water tot op 22° afgekoeld. Vervolgens wordt er de gist bijgevoegd, op 100 pond gebroken graan 4 ponden goede gist. Deze wordt goed omgeroerd en de kuip met een goed sluitend deksel gesloten, hetwelk den uitgang van het koolstofzuur gedoogt, de toetreding der lucht echter niet. Wanneer de gisting geëindigd is (na 24 uren) wordt de alkohol afgedestilleerd.

Gebruikt men aardappelen, dan kookt men dezelve, het beste door damp, terwijl men ze nog heet fijnmaalt. De massa wordt met water en mout ingemout en nu even als te voren behandeld. Voegt men er een weinig bijtende potasch bij, dan wordt de oplossing van het zetmeel bevorderd, daar door dezelve het planteneiwit, hetwelk het zetmeel omgeeft, opgelost wordt. Ook wordt er dan eene voortreffelijke gist voortgebragt. — Beide vochten, uit koren en uit aardappelen, worden op dezelfde wijze gedestilleerd. De massa wordt in den destilleerketel gebragt en heet gemaakt; totdat zij aan het koken is, wordt zij, om het aanbranden voor te komen, bestendig omgeroerd, het beste door middel van eenen omroerer, die luchtdigt door den helm gaat. Deze staat luchtdigt met eene slangbuis in verband,

welke in een koelvat legt. De vlugtige, hierin gecondenseerde vochten loopen in een er onder geplaatst vat. Zij bestaan uit alkohol, water, azijnzuur en jeneverolie; raauw nat. De terugblijvende massa, spoeling, wordt als voeder voor het vee gebruikt. Bevat plantenlijm, eiwit, diastase, gom, zetmeel, azijnzuur enz. Het raauw nat wordt nogmaals gedestilleerd, het eerste (voorloop) wordt afzonderlijk opgevangen en is de beste brandewijn; het later overgaande (naloop) wordt zoo lang opgevangen tot het melkachtig wordt. Bij eene volgende destillatie vermengt men het met het raauw nat.

Een beter toestel bestaat uit twee ketels, eenen moutwarmer en twee koelvaten. De eene ketel wordt boven vuur warm gemaakt en deszelfs dampen in den tweeden geleid, welke spoedig heet wordt en nu alkohol en waterdamp afgeeft, en wel den eersten in eene veel grootere hoeveelheid dan de eerste ketel. Deze dampen gaan door den moutwarmer, in welken de mout hierdoor vooraf warm gemaakt wordt. Komt uit den eenen ketel geen alkohol meer, dan doet men er de spoeling uit, vult er den tweeden ketel mede en brengt in dezen de vooraf warm gemaakte mout. In weinige minuten is de destillatie weder aan den gang. De damp wordt eerst in een' bekkentoestel geleid, hetwelk eerst den azijn en de jeneverolie condenseert, zoodat deze terugloopen; vervolgens gaat hij in de slang en komt als sterkere en zuiverder alkohol te voorschijn. Men destilleert ook brandewijn uit slechte wijnsoorten, fransche brandewijn, welke minder en niet zoo onaangenamen jenever bevat; uit de suiker de rum, uit rijpe pruimen de slivovitza, uit rijst de arak. Tot verbete-

ring van den smaak wordt de brandewijn met aetherische olieën vermengd, het beste met zelfstandigheden, welke deze bevatten gedestilleerd en met suiker vermengd. Likeuren.

D. Absolute alkohol.

De brandewijn bevat behalve den alkohol (wijngeest) nog water en jeneverolie. Om dezelve van deze af te scheiden, wordt hij eerst met goed uitgebrande kool gedestilleerd, of door kool gefiltreerd. Ook door potasch, aluinaarde-hydraat en a. m. wordt de jeneverolie weggenomen. Vervolgens wordt hij gedestilleerd en het eerst overgaande vocht afzonderlijk opgevangen, wiens soortel. gew. 0,9 is (spir. rectificatus). Wordt nu $^1/_3$ afgedestilleerd, dan verkrijgt men den spiritus rectificatissimus, soort. gew. 0,833. Deze wordt met een gelijk gewigt gesmolten chloorcalcium in een gesloten vat vermengd, het heldere vocht afgegoten, tot op de helft afgedestilleerd en deze bewerking nog eens herhaald. Nu heeft de vloeistof een soortel. gew. van 0,7947 bij 15° (bij 20° 0,791) en is nu absolute, watervrije alkohol. Deze is ongekleurd, doorschijnend, zeer vloeibaar, kookt bij 18,4° (28″ bar.), bevriest nog niet bij — 56°; deszelfs damp heeft een soortel. gew. van 1,6018; ruikt sterk, heeft eenen scherpen smaak, is dronkenmakend, bestaat uit:

4 v. C	12 v. H	2 v. O
52,66	12,89	34,45;

verdampt snel aan de lucht, ontbrandt gemakkelijk; brengt bij het verbranden water en koolstofzuur voort. In de lucht onderhoudt de damp het gloeijen van het platina in de lamp zonder vlam; hierbij ontstaat azijn–

zuur, koolstofzuur, aldehydezuur en water; even zoo bij aanraking met platinaspons. Verdunde alkohol brengt aldehyde, acetal, azijnzuur en een weinig azijnaether voort; gene gaan langzamerhand in azijnzuur over, terwijl hierbij zuurstof opgenomen wordt. — Hij lost weinig phosphor op, veel jodium, bromium, zwavelkoolstof; slorpt veel chlorium op; de meeste van deze zelfstandigheden veranderen hem hierbij. Sterke zuren ontleden denzelven, bepaaldelijk met behulp der warmte. Bijtende alkaliën en kalk ontleden hem bij de destillatie eveneens; azijnzuur, mierenzuur en aldehydehars wordt hierbij gevormd, om welke reden over kalk gerectificeerde wijngeest nimmer zuiver is.

Hij heeft tot het water eene groote verwantschap, neemt het uit de lucht op. Wordt hij met water vermengd, dan wordt er warmte voortgebragt; er heeft eene condensatie plaats, en er ontwikkelen zich vele luchtblazen, dewijl de alkohol meer en zuurstofrijker lucht opneemt dan het water. Hij neemt gassoorten in groote hoeveelheid op, lost vetstoffen, olieën zouten enz. dikwijls gemakkelijk op, welke door het water niet opgelost worden en omgekeerd; kan alzoo dikwijls als scheimiddel gebezigd worden. Aan de lucht neemt hij zuurstof op en vormt een weinig azijnzuur.

AETHER.

Vermengt men den alkohol met eene gelijke hoeveelheid engelsch zwavelzuur, dan gaan er bij eenen warmtegraad van 120° twee vochten over, welke zich in twee lagen afscheiden en niet met elkander vermengd

kunnen worden. De onderste laag is water, hetwelk een weinig van de andere heeft opgelost, deze is aether. Giet men bij het zwavelzuur bestendig zoo veel alkohol, dat de overdestillerende massa aangevuld wordt, dan blijft het gebruikte zwavelzuur bijna onveranderd en kan tot in het oneindige tot de aetherbereiding gebruikt worden. De op deze wijze verkregen aether bevat een weinig alkohol, een weinig zwaveligzuur enz. Door schudden met kalkmelk en destilleren over chloorcalcium in het waterbad verkrijgt men denzelven zuiver. Eveneens kan hij verkregen worden door destillatie van den alkohol met phosphorzuur en arsenikzuur en eindelijk door destillatie over zinkchloride, chloortin, inbrengen van fluoor-borium en aanhoudend inbrengen van fluoriumkiezel. Is in den zuiveren toestand eene ongekleurde, zeer vloeibaar, sterk rui·kende, aangenaam, sterk, scherp, verkoelend smakende vloeistof, soortel. gew. 0,7155 (20°), kookt bij 35,66° (28″) vormt bij — 31° kleine plaatjes, wordt bij — 44° vast, wanneer hij een weinig water bevat; zuiver zijnde wordt hij nog niet bij — 50° vast; soortel. gewigt van den damp 2,5809°; verdampt aan de lucht zeer spoedig en brengt hierdoor sterke koude voort; bestaat uit:

4 v. C 10 v. H 1 v. O
65,31 13,33 21,36.

Neemt, aan de lucht blootgesteld, uiterst langzaam zuurstof op en vormt azijnzuur en water; ontvlamt zeer gemakkelijk, ofschoon van de vlam verwijderd; brandt met eene heldere vlam. In de lamp zonder vlam vormt hij aldehydezuur; door eene gloeijende buis geleid, vormt hij aldehyde. Lost weinig zwa-

vel op, een weinig phosphor; jodium, bromium en chlorium ontleden denzelven; dit laatste onder ontwikkeling van licht. Wordt door zuren, en wel met behulp der warmte, ontleed. Water lost een weinig aether op en aether een weinig water. Slorpt vele gassoorten op, lost potasch op en wordt door deze ontleed; ook zouten, harsen, olieën, vele plantenstoffen zijn in denzelven oplosbaar.

De vorming van den aether door fluoor-borium, fluoriumkiezel, chloortin, tinchloride, berust op eene onttrekking van water aan den alkohol; hierbij wordt boor-fluoriumwaterstofzuur en kiezelfluoriumwaterstofzuur en looizuur of kiezelzuur gevormd, of de hydraten der chloormetalen. De aetherbereiding door zwavelzuur berust op het ontstaan en de ontleding van het aetherzwavelzuur.

De aether moet als het oxyde van eene zelfstandigheid beschouwd worden, welke men aethyl genoemd heeft; het is tot nog toe niet op zich zelve verkregen kunnen worden, zoude echter uit 4 v. C 10 v. H bestaan; de alkohol zoude alsdan het hydraat van den aether zijn.

———

A. AETHYLOXYDE MET ZUURSTOFZUREN.

Aetherzwavelzuur.

Verdunt men het mengsel van zwavelzuur en alkohol met water, praecipiteert het vrije zwavelzuur door baryt, dan verkrijgt men de waterachtige oplossing van het aetherzwavelzuur. Dampt men deze oplossing voorzigtig tot op een soortel. gew. van 1,319 uit, dan heeft men het hydraat van hetzelve, hetwelk 1 at. water

bevat. Verbindt men hetzelve met potasch, dan vormt het een watervrij zout; het bestaat hierin uit:

2 v. $\dddot{S}$ 1 v. aether
68,16 31,84.

Verwarmt men het zuur tot 120°, dan ontleedt het zich in aether en zwavelzuur. Hetzelfde heeft plaats in het mengsel van alkohol en zwavelzuur, waarin zich de alkohol met een gedeelte van het zwavelzuur tot aetherzwavelzuur verbindt, terwijl het andere gedeelte zich met het water, hetwelk uit den alkohol wordt afgescheiden, vereenigt; bij de destillatie gaat de aether en het water van het waterachtige zwavelzuur over, hetwelk daardoor geconcentreerd en op nieuw geschikt wordt, om den alkohol in aetherzwavelzuur te veranderen. Hetzelfde heeft door het phosphor- en arsenikzuur plaats; door beide wordt aetherphosphorzuur en aetherarsenikzuur gevormd. De aetherzwavelzure zouten zijn in water oplosbaar, meestal in alkohol, eenige in aether. Met water gekookt, laten zij alkohol vrij; op zich zelve verwarmd, geven zij eerst water en eenige vervolgens aether; met azijnzuur, mierenzuur, zuringzuur gedestilleerd, leveren zij verbindingen van deze zuren met aether op. Worden zij snel en sterk verwarmd, dan ontstaat er zwaveligzuur, olievormend gas, alkohol, aether, zwavelzuur en wijnolie. Deze wordt ook gevormd door eene voortgezette destillatie van een mengsel van alkohol en zwavelzuur. Ten laatste komt zij als olieachtige droppels te voorschijn. Zij bestaat uit:

1 v. aetherzwavelzuur 1 v. aetherolie
80,52 19,48,

is in den zuiveren toestand eene dikke, olieachtige

vloeistof, naar pepermunt smakende; wordt, met alkaliën of met warm water in aanraking komende, in aetherzwavelzuur en aetherolie, eene dikke olie, welke ligter dan water is, ontleed. Hieruit zetten zich witte krystallen, aetherine, af, welke even zoo als de terugblijvende olie zamengesteld zijn. Beide bestaan uit:

4 v. C	8 v. H
85,96	14,04.

Wordt het aetherzwavelzuur boven 160° verwarmd, (of het mengsel van alkohol en zwavelzuur), dan vormt er zich door de werking van het zwavelzuur op den gevormden aether olievormend gas, zwaveligzuur en een mengsel van twee nieuwe zuren, welke men eveneens verkrijgt, wanneer men aether met zwavelzuur kookt, en wanneer men aether of alkohol met watervrij zwavelzuur vermengt. Aethionzuur en isaethionzuur. Destilleert men een aetherzwavelzuur zout met zwavelwaterstofzure zwavelpotassium, dan verkrijgt men mercaptane.

Wijnsteenzuur, zuringzuur en a. m. vormen met den aether soortgelijke zuren als het aetherzwavelzuur.

Salpeteraether.

Giet men rookend salpeterzuur, water en alkohol voorzigtig op elkander, en laat het mengsel eenigen tijd op eene koele plaats staan, dan verbindt zich het salpeterzuur langzamerhand met den alkohol en vormt salpeteraether; deze bestaat uit:

1 v. salpeterigzuur	1 v. aether
50,47	49,53.

Zuiver zijnde, is hij bleekgeel, smaakt zoetachtig, brandend, verdampt spoedig; brandt met eene heldere vlam.

Azijnaether.

Destilleert men azijnzuur eenige malen met watervrijen alkohol, en wel met een weinig zwavelzuur, dan vormt zich azijnaether, eene ongekleurde, aangenaam smakende vloeistof, uit:

1 v. azijnzuur	1 v. aether
57,88	42,12

bestaande. Verbrandt met eene geelachtige vlam. Laat men onder toetreding van dampkringslucht vochtig fijn verdeeld platina (platinaspons) op alkoholdamp werken, dan verandert dezelve in azijnzuur (door oxydatie), en in aether, welke zich beide tot acetal (zuurstofaether) vereenigen.

1 v. azijnzuur 3 v. aether.

Mierenaether.

Door destillatie van gelijke deelen mierenzuur en alkohol. Kleurlooze, aangenaam ruikende en smakende vloeistof; wordt door water ontleed; bestaat uit:

1 v. mierenzuur	1 v. aether
49,85	50,15.

Zuringaether.

Door destillatie van geëffloresceerd zuringzuur met alkohol. Ongekleurde vloeistof, kookt bij 184°; bestaat uit:

10 v. zuringzuur	1 v. aether
49,17	50,83.

Lost zich weinig in water, gemakkelijk in alkohol en aether op. Alkaliën vormen er aetherzuringzuur mede; waterachtige ammonia, oxamide; watervrije ammonia, aetheroxamide.

Chlooroxydegas brengt met alkohol een vocht voort,

hetwelk uit 1 v. aether en 1 v. chloorzuringzuur bestaat. Behandelt men dit met ammonia, dan vormt zich ammoniakzout en eene nieuwe zelfstandigheid: aetherkoolamide (urethane).

Koolstofzuuraether.

Vermengt men watervrijen zuringaether met potassium of sodium, dan verkrijgt men eene verbinding van koolstofzuur en aether.

Benzoëaether.

Wordt verkregen door destillatie van benzoëzuur met alkohol en zwavelzuur; is een ongekleurd, olieachtig vocht, uit hetwelk potasch het benzoëzuur opneemt.

De kaneelaether komt met dezen volkomen overeen.

Citroenaether, barnsteenaether, kurkaether, oenanthaether en a. m. zijn soortgelijke vochten, welke meestal op dezelfde wijze verkregen worden.

Blaauwstofaether.

Wordt gevormd wanneer men dampen van blaauwzuur in alkohol leidt. Krystalliseert, is reuk- en smakeloos, levert bij de destillatie blaauwzuur, cyanuurzuur en alkohol op; bevat niet, even als de andere aethersoorten, 1 vol. zuur op 1 vol. aether, maar twee vol. zuur. Deze en de slijmaether zijn de eenige *vaste* aethersoorten.

Juist als het zwavelzuur, verhoudt zich de zwavelkoolstof ($\ddot{C}$) tot den alkohol en gaat met den aether eene geheel met het aetherzwavelzuur overeenkomende verbinding aan; het zwavelzuur wordt door de zwavelkoolstof vervangen. Men noemde dit zuur vroeger xanthogenezuur. Deszelfs potaschzout verkrijgt men, wanneer men hydratische potasch in alkohol oplost, en er zoolang zwavelkoolstof bijvoegt, tot het vocht niet

meer alkalisch reageert. Het potaschzout krystalliseert vervolgens uit het vocht. De meeste zouten der metaaloxyden zijn onoplosbaar.

B. VERBINDINGEN VAN HET AETHYL MET DE ZOUTVORMERS EN DE ZWAVEL.

Chlooraethyl.

Gesmolten en tot poeder gebragt keukenzout wordt met absoluten alkohol en zwavelzuur gedestilleerd; het chlooraethyl (ligte zoutaether) wordt in eenen sterk bekoelden ontvanger opgevangen en door eene zwakke potaschloog of magnesia van het aanhangend zuur ontdaan. Het is een ongekleurd vocht, naar knoflook ruikende, van eenen scherpen smaak; kookt bij 12°; bestaat uit:

2 v. chlorium 1 v. aethyl.

Wordt door sterke hitte in chloriumwaterstofzuur en olievormend gas ontleed. Lost zich in alkohol gemakkelijk op.

Jodiumaethyl.

Verkrijgt men wanneer men jodium, alkohol en phosphor destilleert, en het destillaat met water vermengt. Het jodiumaethyl (jodiumwaterstofaether) scheidt zich af en wordt door middel van chloorcalcium gedroogd. Komt met het vorige overeen, kookt bij 69°. Wordt spoedig ontleed, terwijl het jodium vrij wordt. Alkohol lost het in alle evenredigheden op.

Bromiumaethyl.

Wordt op gelijke wijze als het vorige verkregen.

Eene ongekleurde, aetherisch ruikende, zoet smakende vloeistof, in alkohol, niet in water oplosbaar.

Blaauwstofaethyl.

Verkrijgt men door destillatie van een mengsel van blaauwstofpotassium en aetherzwavelzure potasch. Een ongekleurd, naar knoflook ruikend, in water weinig oplosbaar vocht; kookt bij 82°. Chloorblaauwstof vormt eene soortgelijke verbinding.

Zwavelaethyl.

Door destillatie van zwavelpotassium met zuringaether, of met aetherzwavelzure potasch. Ongekleurde, ligte vloeistof, aanhoudend zoet smakende, naar asa foetida ruikende, weinig in water, gemakkelijk in alkohol en aether oplosbaar.

Verbindt zich met zwavelwaterstof; men verkrijgt deze verbinding door destillatie van gekrystalliseerde aetherzwavelzure kalk met eene oplossing van zwavelwaterstofzure barytaarde. De overgaande massa wordt gezuiverd, door dezelve met kwikzilveroxyde te verbinden, waarmede zij zich zeer gretig vereenigt, van daar deszelfs vroegeren naam (mercaptane).

De drooge kwikzilververbinding wordt door zwavelwaterstof ontleed, en het zwavelwaterstof-zwavelaethyl (aethylsulfhydraat) bij eene zachte warmte afgedestilleerd.

Het bestaat uit:

4 v. C 12 v. H 2 v. S,

is alzoo even als de alkohol zamengesteld, alleen dat hier de zuurstof door zwavel vervangen wordt.

Het zwavelaethyl verbindt zich met zwavelmetalen tot zouten, welke gedeeltelijk gemakkelijk, gedeeltelijk moeijelijk in water oplosbaar zijn.

Er bestaan welligt nog hoogere verbindingstrappen van de zwavel met het aethyl (thialolie).

Met het selenium gaat het aethyl soortgelijke verbindingen aan.

Het arsenik levert eene dergelijke verbinding op.

Wordt arsenikkigzuur met azijnzure potasch gedestilleerd, dan gaat er azijnzuur, acetone, water en eene vloeibare nieuwe zelfstandigheid over, welke men alkarsine genoemd heeft. Zij bestaat uit:

2 v. C 12 v. H 2 v. As.

is alzoo even als de mercaptane en de alkohol zamengesteld, terwijl hier het arsenik de zwavel en de zuurstof vervangen heeft. Het vocht kookt bij 150°, ruikt onaangenaam, is zeer vergiftig; ontvlamt aan de lucht van zelve, ook door chlorium en rookend zwavelzuur. Is bijna onoplosbaar in water. Maakt een bestanddeel van het vocht van Cadet uit. Eene verbinding van de alkarsine met 5 v. zuurstof, welke door onmiddellijke oxydatie van de alkarsine ontstaat, vormt eene krystalachtige, weinig vergiftige zelfstandigheid. Alkargene.

VERBINDINGEN VAN HET OLIEVORMEND GAS, EN PRODUKTEN VAN DE ONTLEDING DES ALKOHOLS DOOR DE ZOUTVORMERS.

Het olievormend gas ontstaat door de werking van het zwavelzuur op alkohol of aether, bij eenen warmtegraad, die hooger dan 160° is. Het verbindt zich met chlorium, jodium, bromium en watervrij zwavelzuur.

Brengt men olievormend gas en chlorium te zamen,

dan verdwijnt het gasmengsel en er vormt zich een olie-achtig vocht, *chlooraether.* Potaschloog neemt het overvloedige chlorium weg. Heeft eenen zoetachtigen smaak; kookt bij 86°, kan overanderd gedestilleerd worden; brandt met eene groene vlam; door eene gloeijende buis geleid, wordt hij in zoutzuur, olievormend gas, waterstof en kool ontleed. Ammoniagas ontleedt den gasvormigen aether, de vloeibare ammonia niet. Potassium ontleedt denzelven in chlorium en olievormend gas. Bestaat uit:

1 v. chlorium 1 v. oliev. gas.

In alkohol opgelost en met bijtende potasch behandeld, vormt zich chloorpotassium en door verwarming aldehydechloride, hetwelk gasvormig ontsnapt. Wordt de chlooraether langen tijd met chlorium behandeld, dan vormt zich zoutzuur en een chloorkoolstof, hetwelk 6 vol. chlorium en 2 vol. koolstof bevat, en eene ongekleurde vloeistof, welke uit 2 v. C 2 v. H 4 v. Cl. bestaat.

Destilleert men wijngeest of azijngeest en chloorkalk, dan verkrijgt men een ongekleurd, olieachtig vocht, hetwelk bij 60° kookt, *chlooraetheride* (chloroform) en uit

2 v. C 2 v. H 6 v. Cl

bestaat; lost zich gemakkelijk in alkohol en aether, niet in water op.

Leidt men chlorium zeer lang door alkohol, welke men ten laatste bijna tot kokens toe verwarmt, dan vormt zich zeer veel zoutzuur en eene olieachtige, op het aanvoelen vettige vloeistof, welke bij 94° kookt. *chloral;* bestaat uit:

4 v. C 2 v. H 6 v. Cl 2 v. O,

lost zich gemakkelijk in water op, krystalliseert met

2 at. water. Bijtende alkaliën en water ontleden hetzelve in mierenzuur en chlooraetheride.

Een mengsel van deze en andere soortgelijke stoffen is onder den naam van *zwaren zoutaether* bekend. Men verkrijgt denzelven door destillatie van keukenzout, zwavelzuur, bruinsteen en alkohol.

Op dezelfde wijze verbindt zich jodium met olievormend gas tot *jodiumaether*, welke zijdeachtig-glinsterende naalden van eenen aetherischen reuk vormt. Wordt gemakkelijk ontleed. Is in water onoplosbaar, gemakkelijk oplosbaar in alkohol en aether.

Wordt jodium in alkohol opgelost, dan vormt zich eerst na langen tijd jodiumwaterstofzuur en meer andere produkten, echter geen *jodal.* Dit ontstaat eerst na bijvoeging van salpeterzuur, het beste, wanneer men het mengsel bij den gewonen warmtegraad staan laat, en er zoolang salpeterzuur bijvoegt, totdat het geheele mengsel kleurloos is geworden. Er zet zich alsdan eene olieachtige laag op den bodem af, die door bijvoeging van water vermeerderd en door destillatie over hydratische kalk en chloorcalcium gezuiverd kan worden.

Wordt de alkoholische jodiumoplossing met eene oplossing van potasch in alkohol vermengd, dan vormt zich jodiumaetheride (jodoform), hetwelk in glinsterende, naar saffraan ruikende, gele plaatjes krystalliseert. Onoplosbaar in water, gemakkelijk oplosbaar in alkohol en aether. Met potasch gekookt, vormt het mierenzure potasch en jodiumpotassium.

Bromium verhoudt zich tot het olievormend gas bijna op gelijke wijze, en vormt eenen aangenaam ruikenden *bromiumaether*, een vocht hetwelk bij 180° kookt. Even

als het chlooraetheride kan ook een bromiumaetheride (bromoform) verkregen worden. Ook eene met het chloral overeenkomende verbinding, het bromal, vormt zich door de werking van het bromium op den alkohol.

Wordt zwavelblaauwstofpotassium, zwavelzuur en alkohol gedestilleerd, dan vormt zich *zwavelblaauwstofaether*, eene olieachtige, stinkende vloeistof, welke bij 70° kookt.

Even als de genoemde zoutvormers verhoudt zich het chloorplatina; dit brengt met alkohol eenen *chloorplatina-aether* voort, eene gele, niet krystalliseerbare massa, welke door de kookhitte ontleed wordt; met chloormetalen worden aetherplatinazure zouten gevormd.

Eene bijna soortgelijke verbinding levert het rhodiumchloride-sodium op, wanneer het met alkohol behandeld wordt, aetherrhodiumchloride-sodium, hetwelk in donker zinnaberroode spitse naalden krystalliseert.

OXYDATIE-PRODUKTEN VAN DEN ALKOHOL.

Stelt men den alkohol met eene giststof (of platinaspons) aan de werking der zuurstof bloot, dan wordt door de oxydatie van denzelven water en azijnzuur gevormd. Is er gebrek aan zuurstof, dan vormt zich hierbij *aldehyde* (zware zuurstofaether). Wordt ook voortgebragt, wanneer aether door eene roodgloeijende glazen buis geleid wordt; brengt men de produkten der ontleding in aether, dan neemt deze het aldehyde op; brengt men er watervrije ammonia bij, dan vormt er zich krystalachtige aldehyde-ammonia, uit welke het aldehyde door destillatie met verdund zwavelzuur af-

geschieden kan worden. Chloorcalcium ontneemt aan hetzelve het water. Het vormt zich ook bij de destillatie van wijngeest, bruinsteen met zwavelzuur of van zwavelzuur-chroomzuur; ook door de werking van chlorium op alkohol. Wordt in zwaren zoutaether en in den salpeteraether gevonden.

Een ongekleurd, zeer vloeibaar vocht, van eenen aetherischen verstikkenden reuk; kookt bij 21°. De damp is ontvlambaar, verwekt borstkrampen; bestaat uit:

4 v. C	8 v. H	2 v. O
55,03	8,98	35,99,

heeft alzoo dezelfde zamenstelling in procenten als de azijnaether; kan beschouwd worden als alkohol, aan welken 4 v. H ontnomen zijn geworden, van daar deszelfs naam (alkohol dehydrogenatus). Met water, alkohol en aether vermengt het zich zeer gemakkelijk; oxydeert zich spoedig in de lucht tot azijnzuur, wanneer het zich echter bij de fabrikatie van het azijnzuur, door gebrek aan zuurstof vormt, zoo heeft hierdoor een later niet te herstellen verlies plaats, daar het zeer vlugtig is. Wordt de verbinding met ammonia langen tijd bewaard, dan ontleedt zij zich langzamerhand, terwijl zij in eene bruine massa verandert. Het zuivere aldehyde ontleedt zich eveneens, en scheiden zich uit hetzelve twee ligchamen af, van welke het eene bij + 2°, het andere bij 120° smelt. Zij kunnen onveranderd gesublimeerd worden, en zijn even als het aldehyde zamengesteld. Potasch verandert hetzelve in eene bruine harsachtige massa, aldehydehars, welke aan de lucht zeer verandert. Wordt het met zilveroxyde vermengd en verwarmd, dan wordt het zil-

veroxyde gereduceerd, en er wordt een eigenaardig zuur gevormd. Waarschijnlijk vormt zich hetzelfde zuur bij de langzame verbranding van den alkohol en van den aether door middel van de lamp van Davy zonder vlam; door oxydatie, door middel aan eenen gloeijenden platina- of nikkeldraad enz. Men noemt het hierbij ontstaande zuur *lampenzuur* of *aetherzuur;* men heeft het langen tijd voor mierenzuur gehouden, doordien het zilveroxyde reduceert; daar er zich hierbij koolstofzuur ontwikkelt, zoo is er echter mierenzuur in aanwezig.

Wanneer de opgenoemde ligchamen geoxydeerd worden, dan ontstaat er azijnzuur.

Wordt wijngeest door vochtige platinaspons geoxydeerd, dan vormt er zich behalve azijnzuur, lampenzuur, eene eigenaardige zelfstandigheid, *acetal* (ligte zuurstofaether). Door neutralisatie van het vocht door koolzure potasch, destillatie en behandeling met chloorcalcium, wordt het gezuiverd; bestaat uit:

8 v. C	18 v. H	3 v. O
60,49	11,70	27,81,

lost zich in water, alkohol en aether op. Zuurstof verandert het in water en azijnzuur. Met bijtende potasch behandeld, vormt zich aldehydehars.

PRODUKTEN DER ROTTING.

Heeft de rotting (eene voortgezette gisting) in de open lucht plaats, dan vormen zich de bl. 152 opgenoemde zelfstandigheden. De belangrijkste van dezelve is de humus (damaarde). In deze zelfstandigheid, van welke de vruchtbaarheid van den grond afhangt, veranderen

alle plantaardige stoffen, wanneer zij langen tijd aan den invloed van den dampkring zijn blootgesteld geworden; b. v. graan, langen tijd in vochtige kelders bewaard, enz. Een hoofdbestanddeel van de damaarde is het humuszuur en de humus (zie bladz. 26).

Bij het ontstaan van deze zelfstandigheden vormt zich nog een ander zuur, hetwelk ook in vele minerale bronnen gevonden wordt, welke over bewerktuigde zelfstandigheden heenloopen; ook in het bergmeel, hetwelk deszelfs ontstaan aan de overblijfselen van millioenen van infusiediertjes verschuldigd is, en hoofdzakelijk uit de kiezelachtige bekleedselen dezer dieren bestaat. Men heeft dit zuur, daar het in sommige bronnen zuiver voorkomt, *bronzuur* genoemd.

Is dit langen tijd aan de werking der lucht blootgesteld, dan verandert het in eene, met het humuszuur veel overeenkomende zelfstandigheid, welke men *bronzetselzuur* genoemd heeft (z. bladz. 29).

Uit een mengsel van deze zelfstandigheden met de aarde bestaat de zoogenoemde tuinaarde, damaarde. De planten trekken uit deze aarde deze zelfstandigheden en groeijen ten koste van dezelve, terwijl zij tevens stikstof uit de lucht opnemen, het water ontleden, de waterstof opnemen en de zuurstof van hetzelve met koolstof verbonden, als koolstofzuur uitwasemen. Is de humus uit den grond, dan is deze niet meer vruchtbaar en moet gemest worden. Dit geschiedt bepaaldelijk door mest, de uitwerpselen van het vee, vermengd met rottend stroo enz. Door bijvoeging van hydratische kalk en gips wordt de vruchtbaarheid van den grond op eene nog onverklaarde wijze zeer bevorderd. Vele humus

is zuur, doordien zij azijnzuur en phosphorzuur bevat. Deze is dan onvruchtbaar. Zijn de bewerktuigde zelfstandigheden geheel door water bedekt, zoodat de toetreding der lucht belet wordt, dan wordt de rotting zeer vertraagd. Daar het water echter lucht opneemt en opgelost houdt, zoo heeft toch altijd eene kleine hoeveelheid zuurstof toegang tot dezelve, waarom de rotting, ofschoon zeer langzaam, plaats heeft. Hierbij vormt zich meestal koolwaterstof (moeraslucht) en slijk wordt voortgebragt, hetwelk even als de tuinaarde zamengesteld is.

In dit slijk duurt somwijlen een plantengroei voort, welke langzamerhand ophoudt en voor eenen anderen plaats maakt. Uit de rottende overblijfselen der planten vormt zich eene koolachtige massa met zand, aarde, zouten enz. vermengd, welke nu de turf daarstellen, die men, om derzelver gehalte aan kool, als brandstof gebruikt. De uitgegraven veenen groeijen na zeer langen tijd weder op dezelfde wijze aan. De turf bevat, even als de zure tuinaarde, azijnzuur en phosphorzuur; een hars, welke zich in vier onderscheidene harsen laat scheiden, en niet ontlede plantaardige zelfstandigheden. Bij derzelver destillatie worden koolstofzuurgas, kooloxydegas en koolwaterstofgas gevormd.

Eindelijk kan de rotting ook onder de oppervlakte van den grond plaats hebben. De produkten van dezelve zijn in de natuur zeer verspreid en wel hebben zij hunnen oorsprong aan planten te danken, welke nu van de oppervlakte der aarde verdwenen zijn.

Tot deze zelfstandigheden behooren vooreerst de *bruinkolen* (lignite), welke grootendeels aan de oppervlakte

der aarde onder zand en kleiaarde liggen. Zij zijn afkomstig van omgeworpen bosschen, welke langzamerhand vergaan zijn, terwijl zij dikwijls hunne gedaante bleven behouden; niet zelden vindt men er vruchten van deze boomen in. De kleur is naar den trap van de ondergane rotting verschillend. Eene soort van deze kolen wordt als bruine verfstof gebruikt (omber). Eene vaste glasachtige soort van bruinkolen heeft men met den naam van bitumineus hout bestempeld.

De bruinkolen branden met teruglating van eene groote hoeveelheid asch en leveren bij de destillatie dezelfde produkten op als het hout. De bruine extraktachtige massa, welke zij bevatten, verschilt niet veel van de humus. Dikwijls bevatten zij zwavelzuur ijzeroxydule, aluin, zwavelijzer, zwavellood en zwavelzink, van daar haren onaangenamen reuk bij het verbranden. In de bruinkolen komen nu en dan andere harsachtige zelfstandigheden voor. De barnsteen, (z. bladz. 111) retiniet, bergtalk, honigsteen.

De *retiniet* of retinasphalt is een graauw, harsachtig ligchaam, hetwelk niet zeer veel van den barnsteen verschilt, doch echter geen barnsteenzuur bevat. Zij bestaat uit onderscheidene harsen, welke door alkohol en aether gescheiden kunnen worden.

Veel zeldzamer is de bergtalk (hatchetine, schereriet), welke zich als eene gele, bladerige, korrelige massa voordoet. Zij kan volkomen gedestilleerd worden en bestaat slechts uit koolstof en waterstof.

Soortgelijke zelfstandigheden zijn de *naphtheine* en de in de kwikzilvermijnen van Idria voorkomende *idrialine*, even als de *ozokeriet*, het aardwas.

De *honigsteen*, welke slechts in bruinkolen (bij Artern) gevonden wordt, bestaat uit aluinaarde, welke met het honigsteenzuur verbonden is. Dit zuur is een oxydatietrap van de koolstof en bestaat uit:

4 v. C 3 v. O
50, 21 49, 79.

Met de bases vormt het goed gekrystalliseerde zouten. Met alkohol een honigsteenzuur aethyloxyde.

Veel vroeger dan deze opgenoemde zelfstandigheden is de oorsprong der steenkolen te zoeken. Zij zijn eveneens het produkt van eene langzame gisting (rotting) van planten, welke bij eene bijna geheel belette toetreding van lucht plaats gevonden heeft. Door hitte of verkoling zijn zij niet ontstaan.

De steenkolen vormen groote sterke lagen, welke dikwijls laagsgewijze met zandsteen en lei afwisselen, waarin vele versteeningen gevonden worden. Het is niet onwaarschijnlijk dat zij vroeger eene turfachtige massa was, waaraan deze kool haar ontstaan te danken heeft. De vorm, waarin zij voorkomt, verschilt, somwijlen juist op de basalt gelijkende. Haar soort. gew. wisselt tusschen 1,16 en 1,3 af. Zij bevatten verschillende hoeveelheden koolstof, behalve de waterstof, zuurstof en stikstof. Bij het verbranden laten zij asch terug, welke tusschen 1—15 % uitmaakt. Het gehalte aan koolstof wisselt tusschen 60 en 90 % af. De hoeveelheid waterstof bedraagt gemiddeld 5 % en de gehalte aan stikstof 2—4 %. Tot de nadere bestanddeelen behoort eene pikachtige hars, welke door aether en zwavelkoolstof er uitgetrokken kan worden. Wordt de kool aan de destillatie onderworpen, dan wor-

den er onderscheidene zelfstandigheden voortgebragt, onder welke het olievormend gas de belangrijkste is. Hierbij blijft eene metallisch glinsterende koolmassa terug, welke eveneens nog waterstof bevat en aan welke men den naam van *coaks* gegeven heeft. Naar het verschil dezer coaks, hetwelk het gevolg van de verschillende zamenstelling der kool is, worden de steenkolen zelve verdeeld. Zij gaan van eene zeer vaste, digte massa tot eene hoogst poreuze zwamachtige massa over.

Sommige soorten van kool blijven na gegloeid te zijn geworden geheel als poeder terug. Men noemt deze *zandkolen*. Bij andere kolensoorten sintelen de coaks tot eene geheel vaste massa zamen; deze noemt men *sintelkolen*. Bij eene derde kolensoort eindelijk, smelten de coaks te zamen en zwellen hierbij zeer sterk op. Zij heeten *bakkolen*. Hoe meer waterstof de kolen bevatten, des te gemakkelijker smelten zij. Wordt deze kool met salpeterzuur behandeld, dan verkrijgt men de kunstlooistof. Men gebruikt de steenkolen tot brandstof, tot verkrijging van het lichtgas, tot versierselen.

De *anthraciet* is eene soort van steenkolen, welke bijna alleen uit kool bestaat, en zeer moeijelijk brandbaar is. Ook eene soort van natuurlijke coaks komt onder den naam van *stangkolen* voor.

Niet ongelijk aan de steenkool, wat het uitwendige betreft, is de *asphalt* (jodenpek), welke in groote hoeveelheid in de doode zee gevonden wordt. Zij is glinsterend zwart, naar pek gelijkende, smelt bij 100° C, brandt gemakkelijk, laat weinig asch terug; kan in drie verschillende zelfstandigheden gescheiden worden, van

welke de eene asphalten genoemd is geworden. Sommige soorten bestaan bijna geheel hieruit. Met deze zelfstandigheid komt overeen de aardhars van Murindo, de bergteer; het veêrkrachtige aardpek (fossiel caoutchouc).

Eene vloeibare tot deze klasse behoorende zelfstandigheid is de *steenolie* (petroleum, naphtha), welke op onderscheidene plaatsen der aarde (Perzië, Baku, Amiano) uit den grond vloeit. De aarde is met dezelve doorweekt, en kuilen, welke men in den grond maakt, worden dan hiermede gevuld. Men kan dezelve uit eenige steenkolensoorten door destillatie verkrijgen, zoodat zij ook in de natuur op dergelijke wijze afgescheiden wordt. De zuivere naphtha is eene vlugge olie, ongekleurd, van 0,753 soort. gew. De gewone steenolie bevat vreemde zelfstandigheden opgelost, is geelrood en wordt door destillatie gezuiverd. Zij kookt, wanneer zij eenige malen gedestilleerd is, bij 80°. Het kookpunt stijgt hierbij aanhoudend. Bij 130° kookt zij volkomen, zonder een vast kookpunt te hebben, even als alle andere vlugge olieën. Zij bestaat even als het olievormend gas uit: 1 v. C 2 v. H.

Aan de lucht en het licht blootgesteld, verandert de zuivere steenolie niet; de ongezuiverde wordt rood en dik. Zuren en alkaliën ontleden dezelve niet. Door schudden met rookend zwavelzuur kan zij gezuiverd worden. Water lost dezelve bijna in het geheel niet op, zeer gemakkelijk alkohol, aether, vette en vlugge olieën; phosphor, zwavel, jodium, kamfer, harsen, was, een weinig caoutchouc.

Zij brandt met eene lichtende vlam en kan aange-

stoken worden, wanneer zij uit den grond komt (vuurbronnen). De damp, met een weinig waterstofgas of meerder zuurstof vermengd, ontploft buitengewoon sterk. Men gebruikt dezelve in de geneeskunde, tot bewaring van potassium, sodium, manganium enz.

Vele steenen, de lei, eenige soorten van kalksteen (stinksteen) zijn van soortgelijke, olieachtige zelfstandigheden doordrongen, en kunnen om deze reden somwijlen tot de fabrikatie van het lichtgas gebruikt worden.

PRODUKTEN DER DROOGE DESTILLATIE VAN PLANTAARDIGE ZELFSTANDIGHEDEN.

Worden de plantaardige zelfstandigheden en de hieruit verkregen ligchamen aan eenen hoogeren warmtegraad blootgesteld, dan worden zij of onveranderd vlugtig, of zij worden ontleed. Het eerste heeft bij eenen zeer verschillenden warmtegraad bij het azijnzuur, den azijngeest, den alkohol, den aether enz. plaats; het laatste bij eene groote menigte andere zelfstandigheden, b. v. het wijnsteenzuur, druivenzuur, kinazuur, de houtvezel, de suiker en a. m. Doch ook de eerste onveranderd gedestilleerde ligchamen worden eindelijk ontleed, wanneer men dezelve aan zeer hooge warmtegraden blootstelt, wanneer men b. v. alkohol en aether door eene gloeijende buis laat gaan. De produkten, welke op deze wijze verkregen worden, komen tamelijk met elkander overeen en bestaan hoofdzakelijk uit water, waarin azijnzuur, bijzondere brandige zuren, naar alkohol gelijkende vochten opgelost zijn; verder uit brandige olieën en teer, koolstofzuur en koolwaterstofgas en a. m.

De brandige olie is eerst wit, zeer vloeibaar, wordt

vervolgens geel, bruin, zwart en eindelijk door de in dezelve bevatte hars, welke in de eerst voortgebragte vlugge olie opgelost gehouden werd, vast. Deze beide zelfstandigheden komen in zeer verschillende evenredigheden voor en verschillen van elkander naar de zelfstandigheden, uit welke zij ontstaan zijn. De olieën zijn meestal brandbaar, slorpen dikwijls zuurstof op en reduceren dan ook ijzeroxydezouten tot oxydulezouten, terwijl zij hierdoor zwart worden en tot hars overgaan. Met zwavelzuur gaan zij verbindingen aan, welke met het aetherzwavelzuur overeenkomen. Salpeterzuur doet dezelve tot hars overgaan. Alkaliën lossen niet alle op, ammonia echter wel. Zij lossen harsen en caoutchouc op en laten het laatste na uitdamping met al deszelfs eigenschappen terug. Zij zijn onoplosbaar in water; meestal oplosbaar in alkohol, aether, azijngeest, houtgeest enz.

De brandige harsen kan men in twee klassen onderscheiden, te weten zoodanige, welke met het tegelijk gevormde azijnzuur verzadigd zijn, en die, welke door het azijnzuur niet geneutraliseerd worden.

Tot de eerste klasse behoort de brandige hars van het berkenhout, tot de laatste die van den barnsteen.

De gassoorten, welke zich ontwikkelen, bestaan uit koolstofzuur, koolwaterstof (mijngas en olievormend gas), kooloxydegas en zuivere waterstof. De evenredigheden en hun ontstaan rigten zich naar den aangewenden warmtegraad en naar den duur der destillatie. Was er zwavel en phosphor in het gedestilleerde ligchaam aanwezig, dan wordt zwavelwaterstof en phosphorwaterstof onder de gassoorten gevonden. Bevatte het lig-

chaam stikstof, dan vormt er zich ammonia, welke door het te gelijk voortgebragte azijnzuur en het koolstofzuur geneutraliseerd wordt.

Blaauwstof vormt zich slechts dan, wanneer eene sterke basis met de zelfstandigheid in aanraking komt, waarbij dan blaauwstofmetalen voortgebragt worden, b. v. bij het gloeijen van bloed met potasch. De geringste hoeveelheid der kool wordt gebruikt om de opgenoemde produkten te vormen; het grootste gedeelte der kool blijft als zoodanig terug. Haar uiterlijk voorkomen is naar de verschillende zelfstandigheden, welke aan de destillatie zijn onderworpen, verschillend. Smelt de zelfstandigheid, alvorens zij ontleed wordt, dan doet de kool zich als eene opgezwollen, poreuse, gemakkelijk tot poeder te brengen, moeijelijk brandbare massa voor; hierbij verkrijgt zij dezelfde eigenschappen als het potlood; zoodanig is de kool van de suiker. Smelt de zelfstandigheid niet, dan behoudt de kool de gedaante van dezelve en vertoont de eigenschappen, welke aan de kool eigen zijn; zij condenseert gassoorten, neemt kleur- en reukstoffen op (houtskool). Vele zelfstandigheden bevatten zoodanige bijgemengd, welke smelten; dan behoudt de kool de gedaante van dezelve, doch verkrijgt de eigenschappen der eerste. Deze kool bevat altijd waterstof, en wel zoo veel te meer, als de warmtegraad, bij welke de destillatie plaats vond, lager was. Geheel kan zij ook door de sterkste hitte er niet uit verdreven worden.

PRODUKTEN VAN DE DESTILLATIE DER ZUREN.

Bij de zuren zelve is reeds gezegd geworden, hoe de

meeste van dezelve door de destillatie ontleed worden, en wel worden uit een en hetzelfde zuur bij onderscheidene warmtegraden verschillende nieuwe produkten voortgebragt. Zij bestaan uit water, koolstofzuur en een nieuw zuur, zoogenoemd brandig zuur. Te gelijk wordt er gewoonlijk nog eene sterk ruikende, bruine olieachtige zelfstandigheid gevormd, welker voortbrenging men welligt geheel zoude kunnen vermijden, indien men in staat ware de warmte behoorlijk te regelen en dezelve op alle deelen van de te destilleren zelfstandigheden gelijkmatig te laten werken. Het wijnsteenzuur levert, bij eenen verschillenden warmtegraad, twee verschillende zuren op; het druivenzuur vormt ook dezelfde. Echter ontstaan ook bij denzelfden warmtegraad twee verschillende zuren, dewijl te gelijkertijd een minder water en een meer water bevattend zuur aan de werking der hitte blootgesteld is, daar in het begin water uitgedreven wordt en dit slechts in het begin uit een gedeelte der gebruikte zelfstandigheid kan plaats hebben. Citroenzuur, appelzuur, kinazuur, meconiumzuur, looizuur, slijmzuur leveren insgelijks brandige zuren op.

Worden de vlugtige zuren verwarmd, dan destilleren of sublimeren zij of onveranderd, of zij verliezen daarbij water, hetwelk zij later, zonder eene verandering te hebben ondergaan, weder kunnen opnemen, b. v. het melkzuur. Andere verliezen hun water eerst wanneer men er eene andere zelfstandigheid bijvoegt, welke hetzelve gretig opneemt, zonder het zuur zelve te ontleden, b. v. watervrij phosphorzuur; op deze wijze verkrijgt men het watervrije barnsteenzuur. Verbindt men echter deze zuren met bases en verwarmt dezelve nu, dan on-

dergaan zij eene wezenlijke verandering, welke meestal hierin bestaat, dat zij koolstofzuur verliezen, hetwelk zich met de basis verbindt. Te gelijkertijd worden er vochten overgedestilleerd, welke veel met den alkohol overeenkomen.

Wordt azijnzure kalkaarde, barytaarde, loodoxyde en a. m. aan de destillatie onderworpen, dan verkrijgt men eene vlugtige vloeistof, terwijl de basis met koolstofzuur verbonden terug blijft. Gewoonlijk gaat er eene bruine teerachtige zelfstandigheid over, welke een ligchaam opgelost houdt, hetwelk even als de kamfer zamengesteld is (dumasine). Door destillatie in het waterbad over gebrande kalk en chloorcalcium wordt zij zuiver verkregen. Men heeft dezelve *acetone* (azijngeest, mesietalkohol) genoemd. Bestaat uit:

6 v. C	12 v. H	2 v. O
62,52	10,27	27,21,

is derhalve juist zoo zamengesteld als azijnzuur met minder koolstofzuur.

2 Azijnzuur	=	12 v. H	8 v. C	6 v. O
2 Koolstofzuur	=		2 v. C	4 v. O
Acetone	=	12 v. H	6 v. C	2 v. O.

Het is helder als water, van eenen doordringenden reuk, kookt bij 55°. Brandt met eene sterk lichtgevende vlam; vermengt zich met water, alkohol en aether. Vormt zich ook bij de destillatie van citroenzuur en door azijnzuur door eene zwak gloeijende buis te leiden; ook bij de destillatie van suiker, zetmeel, gom met gebrande kalk; hierbij vormt zich nog een tweede ligchaam *metacetone*, hetwelk onoplosbaar in water is.

Het acetone komt zeer veel met den alkohol overeen. Wordt het met zwavelzuur gedestilleerd, dan ontstaat er eene vloeibare koolwaterstof, mesietyleen, dewijl aan het acetone 2v. water ontnomen worden;

6 v. C 8 v. H

90,91 9,81.

Wordt daarentegen het mengsel met zwavelzuur koud gehouden en vervolgens met water vermengd, dan verliest het acetone slechts 1 vol. water, en men verkrijgt mesietaether, een ongekleurd, zeer vloeibaar, specerijachtig vocht, bestaande uit:

6 v. C 10 v. H 10 v. O

73,88 10,05 16,07.

Wordt gasvormig chloriumwaterstofzuur in acetone geleid, dan wordt het genoemde koolwaterstof gevormd, met hetwelk zich 2v. chloriumwaterstofzuur vereenigen. Met jodiumwaterstofzuur heeft hetzelfde plaats. Met zwavelzuur, phosphorzuur, onderphosphorigzuur gaat het acetone eenige verbindingen aan, welke zelve zuren zijn. Chlorium, jodium en bromium vereenigen zich met het acetone. Door de werking van salpeterzuur op den azijngeest wordt eene met het aldehyde overeenkomende zelfstandigheid voortgebragt. Ook eene op het choral gelijkende verbinding kan er voortgebragt worden.

Eene soortgelijke verbinding als het acetone wordt door destillatie van mierenzure kalkaarde verkregen; op gelijke wijze van de barnsteenzure kalk, het succinone.

Ook de vetzure zouten vormen bij de destillatie zulke produkten; het valeriaanzuur, benzoëzuur en a. m. Bij eenige zuren heeft er een verschil plaats, naarmate

van de hoeveelheid der bijgevoegde basis, met welke dezelve gedestilleerd worden. Zoo ontstaat er bij de destillatie van benzoëzuur met eenen overvloed van kalk een koolwaterstof, benzine = 12 v. C. 12 v. H., bij de destillatie van benzoëzure kalkaarde, benzone = 13 v. C. 20 v. H. 1 v. O, en tevens naphthaline en meer andere ligchamen. Voegt men zwavelmetalen of blaauwstofmetalen bij de te destilleren zelfstandigheden, dan verkrijgt men nieuw gevormde zwavel- of blaauwstofverbindingen.

PRODUKTEN VAN DE DESTILLATIE DER BEWERKTUIGDE BASES.

Worden de bewerktuigde bases aan eenen hoogen warmtegraad blootgesteld, dan worden zij ontleed, terwijl ammonia, koolstofzuur, water e. a. produkten voortgebragt worden. Zijn er vaste loogzouten voorhanden, dan wordt de vorming van ammonia zeer bevorderd. Belangrijke verbindingen worden hierbij verder niet voortgebragt.

PRODUKTEN VAN DE DESTILLATIE DER HARSEN.

Onder de produkten van de drooge destillatie der onzijdige zelfstandigheden zijn die der harsen belangrijk geworden, daar men begonnen is dezelve als lichtstof te bezigen. Worden harsen plotseling aan eenen hoogen warmtegraad blootgesteld, b. v. wanneer men dezelve op den bodem van eene gloeijende retort laat droppelen, dan worden zij in eenige produkten ontleed, onder welke het olievormend gas het belangrijkste is. Vischtraan en andere olieën kunnen eveneens hiertoe gebruikt worden.

Bij de harsen worden te gelijktijdig nog meerdere

zelfstandigheden voortgebragt. Het zijn verbindingen van de koolstof met de waterstof in verschillende evenredigheden. Het belangrijkste onder deze produkten is de naphthaline, welke ook bij de destillatie der steenkolen benevens het olievormend gas en der benzoëzure kalkaarde benevens het benzone gevormd wordt. Ook in houtteer en teer van dierlijke zelfstandigheden wordt zij gevonden.

Zij vormt witte, glinsterende, sterk, echter niet onaangenaam ruikende krystallen, welke bij 85° smelten, bij 210° koken en onveranderd sublimeren; is in water onoplosbaar, oplosbaar in alkohol en aether; bestaat uit:

20 v. C 16 v. H
93.88 6,12.

Vereenigt zich met zwavelzuur in meer dan eene evenredigheid tot nieuwe zuren, welke gedeeltelijk zwavelzuur, gedeeltelijk onderzwavelzuur bevatten.

Door de werking van het salpeterzuur wordt een eigenaardig zuur, naphthalinezuur, voortgebragt.

Chlorium en bromium werken zeer hevig op de naphthaline; met jodium verbindt zij zich niet. Behalve de naphthaline vormt zich *resisterine*, uit

32 v. C 28 v. H
93,28 6,27

bestaande en fraai krystalliserende. Vervolgens nog drie vloeibare koolwaterstofverbindingen.

Rethinaphine bij 108° kokende en uit

14 v. C 16 v. H
91,4 8,6

bestaande; wordt door potassium, potasch, zwavelzuur niet veranderd.

Retinyline bij 150° kokende en uit
18 v. C 24 v. H
90,16 9,84
bestaande; en eindelijk *retinoline* bij 238° kokende en isomerisch met de benzine.

Deze zelfstandigheden zetten zich van zelve af, wanneer men het gas in eenen bekoelden ontvanger opvangt.

Met het lichtgas gaan andere verbindingen over, welke met hetzelve gasvormig vermengd blijven.

Eerst wanneer men dit aan eene zeer sterke drukking blootstelt, is men in staat deze werktuigelijke bijgemengde dampen tot een olieachtig vocht te condenseren, in hetwelk negen verschillende, vloeibare koolwaterstofverbindingen, welke verschillende kookpunten hebben, bevat zijn.

Worden de vette en vlugge olieën bij eene zwakke gloeihitte ontleed, dan vormen zij bijna soortgelijke produkten, welke zich meestal slechts door de verhouding, in welke zij tot elkander voorkomen, onderscheiden.

PRODUKTEN VAN DE DESTILLATIE VAN HET HOUT.

Bij de destillatie van het hout verkrijgt men eene bruine, onaangenaam ruikende vloeistof, welke zeer vele verschillende zelfstandigheden opgelost houdt en onder den naam van *houtazijn* bekend is. De zure eigenschap van denzelven hangt van een gedeelte azijnzuur af, welke er uit afgescheiden kan worden. Hij is verontreinigd met de brandige olie, de brandige hars, den houtgeest en eenige andere zelfstandigheden. Het

beste bevrijdt men hem van dezelve, door het azijnzuur aan eene basis (soda) te verbinden. De onzuivere azijnzure soda wordt door op nieuw te krystalliseren en verwarming gezuiverd en door zwavelzuur ontleed. Men verkrijgt dan het azijnzuur of door destillatie, of zonder deze door de zwavelzure soda zich af te laten zetten. De op deze wijze verkregen azijn is zeer sterk, moet daarom voor het gewone gebruik genoegzaam verdund worden.

Door bijvoeging van azijnaether, gebrande suiker, dragon en andere specerijen, wordt hij gelijk aan den door gisting verkregen azijn. — Tot technisch gebruik behoeft de azijn niet zoo zorgvuldig gezuiverd te worden. Tot het katoendrukken en verwen kan hij zelf reeds minder zuiver gebruikt worden. De onzuivere houtazijn heeft de eigenschap om de rotting van bewerktuigde zelfstandigheden tegen te gaan en vuile wonden te genezen of te verbeteren. Dit hangt af van de aanwezigheid van het kreosoot.

Wordt de houtazijn in het groot op nieuw gedestilleerd, dan gaat er in het begin eene ligte, gele, vloeistof over, welke gedeeltelijk uit een aetherisch ligchaam bestaat, en den naam van *mesiet* verkregen heeft. Zij bestaan uit azijnzuur en eene eigenaardige aethersoort. Behandelt men deze verbinding met eene sterke basis, potasch, kalkaarde, dan wordt zij ontleed, op gelijke wijze als azijnzuur aethyloxyde in een azijnzuur zout en in alkohol, eveneens in een azijnzuur zout en een naar den alkohol gelijkend ligchaam, hetwelk men den naam van *houtgeest*, houtalkohol, gegeven heeft.

Gezuiverd zijnde is dit een ongekleurd, zeer vloei-

baar vocht van eenen aetherisch-alkoholischen reuk en brandenden smaak. In den onzuiveren staat houdt het eene gele kleurstof opgelost, welke zich met kalk verbinden kan (pyroxanthine). De onzuivere houtgeest heeft een soortel. gew. van 0,798, kookt bij 66°, heeft zeer veel overeenkomst met den alkohol; brandt met eene blaauwe vlam; wordt door gloeijend platina langzaam geoxydeerd. Stoot bij de destillatie sterk op. Laat zich met water, wijngeest en aether in alle evenredigheden vermengen; wordt door zuren in aethersoorten veranderd; door zoutvormers in dezelfde of soortgelijke produkten als de alkohol. Alkaliën doen denzelven bij toetreding der lucht tot hars overgaan. Lost vele zelfstandigheden op, welke niet door alkohol opgelost worden (barytaarde), en omgekeerd, kan om deze reden dikwijls als scheimiddel gebruikt worden. Bestaat uit:

2 v. C	8 v. H	2 v. O
37,96	12,59	49,65.

Verbindt zich met barytaarde en chloor-calcium tot krystalliserende verbindingen. Is even als de alkohol het hydraat van eenen aether, welke het oxyde van een met het aethyl overeenkomend radikaal is, hetwelk methyl genoemd wordt, en uit 2 v. C 6 v. H zoude bestaan. Het is nog niet op zich zelve verkregen kunnen worden.

De houtgeest gebruikt men als brandstof in plaats van den alkohol; tot harsvernissen, als sterkendrank.

Vermengt men watervrijen houtgeest met sterk zwavelzuur, dan wordt hij bij verwarming van het mengsel op dezelfde wijze als de wijngeest ontleed en er vormt

zich een *houtaether* (methyloxyde), welke echter gasvormig blijft, zelfs bij 1—16°, door water gemakkelijk opgelost wordt, daarom boven kwikzilver opgevangen moet worden.

Hij bezit eenen aetherischen reuk, brandt met eene blaauwe, naar die van wijngeest gelijkende vlam en bestaat uit

2 v. C	6 v. H	1 v. O
52,65	12,90	34,45;

is alzoo even als de wijngeest zamengesteld. Het soort. gew. van deszelfs damp is gelijk aan het soort. gew. van den houtaether = 1,617; het zijn derhalve twee volkomen isomerische ligchamen.

Met zuurstofzuren verbindt zich de houtaether juist als de gewone aether, gedeeltelijk tot aethersoorten, gedeeltelijk tot zuren.

De verbinding met zwavelzuur verkrijgt men door de destillatie van 1 deel houtgeest en 10 deelen zwavelzuur. Het is eene dikke, olieachtige vloeistof, van 1,324 soort. gew., welke onveranderd bij 188° kan gedestilleerd worden, en door kokend water spoedig, door koud water langzaam in de volgende verbinding veranderd wordt. Zij bestaat uit:

1 v. zwavelzuur	1 v. methyloxyde
40,93	59,07.

Eene verbinding, welke nog eens zooveel zwavelzuur bevat en met het aetherzwavelzuur overeenkomt, verkrijgt men door het vermengen van houtgeest met zwavelzuur, het onzijdig maken door baryt en ontleding van het oplosbare barytzout door zwavelzuur.

Het zuur kan gekrystalliseerd verkregen worden en

vormt met de bases oplosbare zouten, welke zeer veel met de aetherzwavelzure zouten overeenkomen. Met watervrij zwavelzuur vormt zich een zuur, hetwelk onderzwavelzuur bevat.

Het methyloxyde kan met salpeterzuur verbonden worden, wanneer men een mengsel van zwavelzuur en houtgeest met salpeter destilleert.

Er vormt zich dan een zwak, aetherisch ruikend, ongekleurd vocht van 1,182 soort. gew., hetwelk bij + 66° kookt; bij 150° ontploft de damp zeer hevig. Alkaliën ontleden met behulp der warmte de verbinding in salpeterzuur en houtgeest.

Met koolstofzuur verbindt zich het methyloxyde, wanneer men vast koolstofzuur in houtgeest oplost en er potasch of baryt bijvoegt; hierbij wordt een zout gevormd, hetwelk uit houtaetherkoolzure potasch bestaat.

Met het zuringzuur gaat de houtgeest eene met den zuringaether overeenkomende verbinding aan. Ammonia werkt op de beide vochten op gelijke wijze.

Het azijnzure methyloxyde vormt zich reeds bij de destillatie van het hout (mesiet). Het is een dun ongekleurd, aangenaam ruikend vocht, van 0,919 soort. gew., hetwelk bij 58° kookt, lost water, alkohol, aether, harsen, enz. op.

Met het mieren-, wijnsteen-, druiven-, slijmzuur, het talkzuur, cyanuurzuur vormt de houtgeest verbindingen, welke volkomen met die van den wijngeest overeenkomen.

Ook de zoutvormers gaan met het methyl verbindingen aan, welke met die van het aethyl analoog zijn.

Onder de zelfstandigheden, welke de brandige olie en brandige hars uit de destillatie van het hout vormen, zijn de volgende van bijzonder belang.

Paraffine. Kan door destillatie uit de hout- en dierlijke teer afgescheiden worden. Wordt ook bij de destillatie van het was voortgebragt. Men zuivert ze door koken met zwavelzuur en op nieuw krystalliseren in alkohol. Is ongekleurd, vettig, glinsterend, smaak- en reukeloos, smelt bij 43°, kan onveranderd gedestilleerd worden. Is even als het olievormend gas zamengesteld. Bijna geene zelfstandigheid heeft er werking op.

Kreosoot. Is die zelfstandigheid, aan welke de houtazijn zijn bederfwerend vermogen te danken heeft, terwijl hij 1/2 % hiervan bevat. Men verkrijgt hetzelve door destillatie, verzadigen van het destillaat met potasch en destilleren van de potaschverbinding. Turfteer levert het meeste op. Het is een ongekleurd, olieachtig vocht, van eenen doordringenden rookachtigen reuk, bijtenden smaak; verstoort de huid spoedig; soortel. gew. 1,037; kookt bij 203°. Is brandbaar; verandert aan de lucht in hars. Water neemt 1/10 op. Alkohol, aether in alle evenredigheden. Potasch gaat er eene verbinding mede aan; evenzoo kalk en baryt. Bestaat uit:

12 v. C	15 v. H	2 v. O
75,75	7,73	16,52.

Breekt het licht zeer sterk (glazen voor verrekijkers; bewaart vleesch tegen het bederf); kreosootwater wordt tegen tandpijn aangewend.

Picamar. Een met het kreosoot veel overeenkomend ligchaam; van eenen bitteren smaak. Verbindt zich met alkaliën, kookt bij + 27 %.

Kapnomor. Kleurloos, olieachtig, aangenaam ruikend vocht, bij + 186° kokende. Brandt met eene heldere vlam. Vormt met zwavelzuur eene zure verbinding.

Cedriret. In fijne, roode naalden krystalliserende; kleurt het zwavelzuur blaauw; tinchloride purperrood.

Pittakall. Donkerblaauwe, vaste massa, op den indigo gelijkende. Vormt met aluinaarde en tinoxyde op stoffen echte blaauwe kleuren. Wordt door de werking der barytaarde op de brandige olie van de beukenteer gevormd.

Eupion. Ongekleurd, zeer vloeibaar vocht, van 0,14 soort. gew., kookt bij + 169°. Brandt met eene heldere vlam. Bestaat uit:

5 v. C 12 v. H

83,62 16,38.

Wordt door de werking van zwavelzuur op brandige olie, en bepaaldelijk uit die der raapolie, verkregen.

Bij de destillatie van harsrijke houtsoorten, verkrijgt men eene brandige olie, welke met veel hars gemengd is en die men *teer* en *pek* noemt.

Teerstoken. Uit het eerst overgaande vocht verzamelt zich eene hars, welke met water gedestilleerd de denneolie oplevert en het witte pek terug laat. De teer is taai, bruin, half vloeibaar, van eenen eigenaardigen reuk, eerst later hard wordende. Bevat azijnzuur, brandige hars, colophonium. Zij deelt aan het water eene gele kleur mede (teerwater). Dit wordt tot het bereiden van huiden, als geneesmiddel enz. aangewend. Wordt zij met water gedestilleerd, dan gaat de *pekolie* voor. Het *pek* blijft daarbij terug: dit wordt ook door ver-

koking van de teer verkregen. Wordt bij 33° week, smelt bij 100°; is in alkohol, alkaliën enz. oplosbaar. Het gebruik van de teer en het pek is zeer uitgestrekt; tot wagensmeer, het bestrijken van hout, touwwerk, schepen; ook tot de gasfabrikatie. Eene dunne teer uit berkenhout dient om het juchtleder in te smeren.

Het terugblijvende bij de destillatie der bewerktuigde zelfstandigheden is, zooals gezegd is, kool, welke altijd waterstof, dikwijls stikstof bevat, en, wanneer de bewerktuigde zelfstandigheid zelve onbewerktuigde zelfstandigheden bevatte, ook nog deze laatste, ofschoon niet zelden door de werking der hitte veranderd. Zoo b. v. zijn de zwavelzure zouten zeer dikwijls in zwavelmetalen veranderd, en plantenzurezouten in koolstofzure. — Wordt de kool in de open lucht verbrand, dan blijven de onbewerktuigde zelfstandigheden als asch terug, terwijl zij dikwijls door de daarbij plaats hebbende oxydatie weder veranderen. De gehalte aan asch der houtsoorten is zeer gering, van eikenhout $^2/_5$%, van beukenhout $^1/_2$%. Desniettegenstaande is zij van veel belang, uit hoofde van de gehalte aan potasch, daar deze zelfstandigheid hoofdzakelijk hieruit verkregen wordt. Zeer dikwijls en zelfs meestal wordt de drooge destillatie dezer zelfstandigheden om het koolachtig overschot in het werk gesteld (koolbranden); men bezigt hiertoe verschillende ligchamen en verkoolt dezelve op onderscheidene wijzen. Niet alleen plantaardige zelfstandigheden, maar ook dierlijke stoffen, te weten bloed, hoorn, leder, beenderen enz. onderwerpt men aan deze bewerking.

Onder de plantenstoffen gebruikt men tot verkolen het meeste het hout, en wel bepaaldelijk uit hoofde van het koolachtig overschot, terwijl de opgenoemde andere produkten tevens hierbij verkregen worden.

De verschillende wijzen van koolbranden zijn inzonderheid drie in getal, in mijten, in ovens en in cylinders.

Koolbranden in mijten. Is zeer algemeen in gebruik en zeer voordeelig, dewijl men dezelve in alle boschrijke streken kan oprigten, zonder dat men genoodzaakt is, om het hout ver naar de plaatsen over te brengen, waar men het tot kool brandt. Men vindt eenige soorten van mijten, staande, liggende. Beide berusten op hetzelfde beginsel. De eerste zijn de meest gewone. De cirkelronde bodem is van het midden naar den rand toe flaauw hellende. In het midden worden drie palen in eenen driehoek, 1 voet van elkander verwijderd, loodregt in den grond gegraven, welke men op zekere afstanden door houten roosters verbindt. Op den grond legt men straalsgewijze om deze drie palen, takkebossen en plaatst op deze loodregt eene laag takkebossen, op deze eene tweede, dikwijls eene derde, bedekt deze wederom met horizontaal liggende bossen, zoodat de mijt afgerond wordt. Deze bedekt men met graszoden, zand of natte kleine kolen, terwijl men aan het onderste gedeelte der mijt openingen maakt, door welke de lucht naar binnen kan komen. Men steekt dezelve nu aan, door gloeijende kolen in de binnenste opening te werpen; deze branden de eerste rooster door, vallen op de tweede en zoo verv., men moet het kanaal steeds vol houden. Hierdoor geraakt de geheele mijt lang-

zamerhand in brand, zonder dat echter de lucht geheel vrijen toegang heeft, alzoo eene soort van drooge destillatie onderhouden wordt.

Daar een groot gedeelte van het hout zoo ontleed wordt, dat er koolwaterstofgas, kooloxydegas, azijnzuur, teer, enz. gevormd wordt, zoo kan men op verre na niet de geheele gehalte aan koolstof, welke in het hout bevat is, verkrijgen. Deze bedraagt meestal over 50 $\frac{0}{0}$, terwijl deze wijze van koolbranden slechts 24 $\frac{0}{0}$ kool in gewigt oplevert. Daar het hout niet smelt, maar door de hitte zamenkrimpt, zoo is het bedrag in massa nog veel grooter en bedraagt 65 $\frac{0}{0}$. Daar het kolenbranden in mijten weinig kostbaar is, zoo kan men het overal in het werk stellen, waar men de andere produkten niet wil verkrijgen, en waar men hout in overvloed heeft; want hierbij verbrandt altijd eene grootere hoeveelheid hout dan noodig is, om de drooge destillatie te onderhouden, en gevolgelijk gaat een gedeelte altijd geheel verloren.

Dit is ook het geval bij de verkoling in ovens en cylinders; daar de dampkringslucht geenen toegang heeft, kan de waterstof hier niet ten koste van de zuurstof van dezelve tot water verbranden, verbindt zich veeleer meerendeels met de koolstof tot koolwaterstof.

De wijze van verkoling in ovens, wendt men inzonderheid aan, om den houtazijn te verkrijgen, die in de cylinders om kool te verkrijgen, welke tot de fabrikatie van het buskruid gebezigd wordt. Bij deze twee verschillende wijzen van koolbranden kan men de zich ontwikkelende gassoorten zoodanig leiden, dat zij

aangestoken en als verwarmingsmiddel aangewend kunnen worden. In gewigt verkrijgt men uit den oven ongeveer 22 $\frac{o}{o}$ kolen, in volumen ongeveer 82 $\frac{o}{o}$, daar deze veel poreuzer zijn. Bij de verkoling in cylinders, bezigt men dunne ijzeren cylinders, welke men met dunne stukken populieren-, hazelhout enz. volpakt, tot zwak rood gloeijens toe verhit, terwijl zij hierbij om hunne as rondgedraaid worden, om de hitte gelijkmatig op het hout te doen werken. Hoe geringer de hitte is, des te meer waterstof bevat de kool, zoodat zij, wanneer zij nog eene bruine kleur heeft, bijna als eene verbinding van koolstof met waterstof te beschouwen is. Zij is dan zeer ontbrandbaar en vermeerdert de kracht van het buskruid aanmerkelijk. Zij is grootendeels in vaste bijtende loogzouten oplosbaar, zoodat men tot de analysis van zoodanig buskruid (tot de bepaling van de hoeveelheid zwavel) zich van de zwavelkoolstof bedienen moet. — Men bereidt in Spanje eene zeer krachtige buskruidkool uit hennip, welke men in kuilen verkoolt.

Dierlijke zelfstandigheden verkoolt men meestal in destilleerketels, te weten bloed (dit ook vermengd met koolzure potasch en met ijzer, om het blaauwstofijzer en potassium te verkrijgen), hoorn, leder, beenderen. Hierbij wordt eene groote hoeveelheid koolzure ammonia ontwikkeld, welke men opvangt en tot de bereiding van het ammoniakzout gebruikt. De kool, welke terug blijft, is zeer poreus, bevat altijd stikstof en dikwijls (inzonderheid de beenkool) eene groote hoeveelheid van zouten, welke men door behandeling met zoutzuur kan wegnemen. Deze kool brandt zeer moeije-

lijk, kan niet tot de vervaardiging van het buskruid gebruikt worden. Ontkleurt zeer goed.

PRODUKTEN VAN DE DESTILLATIE DER STEENKOLEN.

Het hoofdprodukt, om hetwelk men de destillatie grootendeels in het werk stelt, is het olievormend gas. Dit is vermengd met mijngas, zwavelwaterstofgas, kooloxydegas, waterstof, stikstofgas. Deze wisselen in verhouding tot elkander af, naarmate van de koolsoort en den loop der destillatie.

Van de brandige olie blijft, zoo als bij de produkten van de destillatie der harsen, eene groote hoeveelheid werktuigelijk met het gas vermengd, en vermeerdert dan de fraaiheid der vlam aanmerkelijk. Wordt het lichtgas aan eene sterke drukking (30 atmospheren) blootgesteld, dan wordt het tot eene vloeistof gecondenseerd, welke uit onderscheidene polymerische koolwaterstofverbindingen bestaat, die een verschillend kookpunt bezitten en om deze reden door destillatie, hoewel onvolkomen, gescheiden kunnen worden. In de brandige olie zijn een groot aantal verschillende zelfstandigheden opgelost, welke gedeeltelijk dezelfde zijn, met die, welke in de teer bevat zijn, gedeeltelijk echter ook eigendommelijk zijn. Tot de laatste behooren een aantal zuren, welke de kenschetsende eigenschap hebben, om zekere zelfstandigheden, het splint der dennen enz. fraaije blaauwe, gele, roode kleuren mede te deelen en met metaalzouten volkomen gekleurde lakken te vormen; buitendien worden er nog bijzondere bases in gevonden, die eveneens door eenige zelfstandigheden

fraai gekleurd worden. De naphthaline vindt men in groote hoeveelheid in de teer, en inzonderheid wanneer het voortgebragte gas door eene gloeijende buis geleid werd. Uit de teer zet zij zich bij eene sterke bekoeling bijna geheel af; in nog grootere hoeveelheid wanneer men aanhoudend chlorium in dezelve leidt; hierbij wordt eene groote hoeveelheid chloriumwaterstofzuur voortgebragt. Destilleert men de teer met water, dan gaat er eene stroogele olie over, welke nog koolzure ammonia bevat, van welke men dezelve door herhaald destilleren volkomen bevrijden kan. Deze olie is het beste en onkostbaarste oplosmiddel voor caoutchouc, hetwelk na de verdamping der olie met alle deszelfs eigenschappen terugblijft, doch den reuk van teer langen tijd behoudt. Met deze oplossing bevochtigt men stoffen enz. om dezelve waterdigt te maken (macintosh).

Worden planten en plantaardige zelfstandigheden in de open lucht verbrand, dan wordt deze verbranding altijd door eene drooge destillatie voorafgegaan. Het zijn de hierbij gevormde produkten, welke met eene vlam branden. Zeer dikwijls is de toetredende hoeveelheid zuurstof niet voldoende, om deze verbindingen volkomen in water en koolstofzuur te veranderen (te verbranden), zeer dikwijls wordt gedeeltelijk werktuigelijk van de ontlede stoffen iets medegevoerd, dikwijls verbrandt van de koolwaterstofverbindingen alleen de waterstof, terwijl de koolstof afgescheiden wordt en zich dan als rook voordoet. Deze zet zich aan de omringende voorwerpen als *roet* af, zeer dikwijls ver-

mengd met werktuigelijk om hoog gedreven asch en met ontlede organische zelfstandigheden. Het fraaiste roet verkrijgt men uit koolstofrijke koolwaterstofverbindingen en soortgelijke ligchamen, b. v. naphthaline, kamfer (chineesche inkt). Het gewone roet wordt uit hars, dennenhout, teer enz. verkregen, doordien men deze in hutten verbrandt, waarin de stookplaats met eene lange houten buis verbonden en welker uiteinde met eenen linnen zak gesloten is. Door eene kleine deur, die niet geheel gesloten wordt, komt er slechts weinig lucht in de kamer, zoodat de verbranding onvolkomen plaats heeft. Het afgeschraapte roet wordt in kleine tonnen gedaan en op deze wijze verkocht. Het bevat dan nog brandige olie, extraktachtige zelfstandigheden en asch. Men zuivert hetzelve, bepaaldelijk om hetzelve als schilderverf te gebruiken, door het in blikke bussen uit te gloeijen. Men moet het dan voorzigtig bewaren, daar het gemakkelijk van zelve ontbrandt. Het wordt ook tot drukinkt, schoensmeer, onoplosbare inkt (met kleefstof en houtazijn vermengd) gebezigd.

V. Dierlijke Zelfstandigheden.

Zeer weinige zelfstandigheden, welke het dierlijk organismus zamenstellen, zijn met die naauwkeurigheid onderzocht, welke men tot nu toe bij de plantaardige zelfstandigheden heeft aangewend. De grondstoffen, uit welke zij zijn zamengesteld, vormen ook gene zelfstandigheden, met dit onderscheid, dat de stikstof zeer over-

vloedig in deze voorkomt, en buitendien meermalen de zwavel, dan in de plantaardige zelfstandigheden en eindelijk ook de phosphor.

Door de levenswerking van het dier wordt de zelfstandigheid, uit welke het gevormd is, bij voortduring opgelost en opgeteerd; door uitscheiding en afscheiding worden deze veranderde deelen uit het ligchaam uitgescheiden, om welke reden deze voortduren, ook wanneer er geen voedsel gebruikt wordt. Om deze verloren zelfstandigheden weder aan te vullen, moet het dier weder voedsels opnemen, en wel de zoodanige, welke alle die zelfstandigheden bevatten, die door uit- en afscheiding afgescheiden worden, alzoo koolstof, waterstof, zuurstof, stikstof, zwavel, phosphor en een aantal zouten. Ontbreekt eene dezer zelfstandigheden, bepaaldelijk een der vier eerste, dan lijdt het dier spoedig en sterft eenigermate den hongerdood. Men kan alzoo niet de eene of andere zelfstandigheid als hoofdzakelijk voor voedsel geschikt aannemen (de stikstof) en na dezelve de voedzaamheid der levensmiddelen beoordeelen. Het is tevens niet of dat deze zelfstandigheden in deze of gene verbindingen of wel afzonderlijk opgenomen worden; dit laatste is alleen bij de zuurstof mogelijk, welke door de inademing in den zuiveren toestand geassimileerd wordt (oxydatie van het aderlijk bloed, verandering in slagaderlijk bloed; kleine en groote omloop), maar deze zelfstandigheden moeten reeds in zekere verbindingen aanwezig en bewerktuigd, van dieren of planten ontleend zijn. (Eetbare aarde bevat overblijfselen van infusiediertjes of plantencelweefsel enz.; is dit niet het geval dan is zij niet voedend).

De spijzen worden door het maagsap (zuur slijm, hetwelk men ook kunstmatig kan daarstellen, kunstmatige spijsvertering) opgelost en in chymus (spijsbrij) veranderd. Deze gaat in de dunne darmen, waar er de gal bij komt en nu uit het vocht, de chylus (melksap), door de vaten van het darmkanaal opgeslorpt en in het bloed overgebragt wordt. De niet opgenomen deelen worden dan als excrementen geloosd, welke, wanneer er weinig vocht gebruikt is, zeer vast zijn en gekrystalliseerde zouten bevatten. Hunne gedaante rigt zich naar de gedaante van den endeldarm. Hierbij worden verschillende gassoorten ontwikkeld, welke naar de spijzen, welke gebruikt zijn, verschillen. Het bloed, hetwelk de chylus opgenomen heeft, doorstroomt het ligchaam, het vult daarbij de opgeloste en weggevoerde organische zelfstandigheid op nieuw weder aan. Hierbij vormt het onderscheidene eigenaardige stoffen, welke in de verschillende organen afgescheiden worden. Pisstof in de nieren, galvet in de lever enz., andere stoffen worden eerst in eigene organen (klieren) voortgebragt, zaad enz. Deze stoffen worden niet onmiddellijk uit de spijzen voortgebragt, maar uit de reeds voortgebragte dierlijke zelfstandigheid. De stoffen, uit welke het dierlijk organismus gevormd is en welke bij de plantaardige zelfstandigheden nog niet opgenoemd zijn geworden, zijn hoofdzakelijk de volgende.

Eiwitstof. Zeer verspreid; in het bloed, de chylus, eijeren der vogels, hagedissen, slangen, visschen, in de weivochten, de hersenen, zenuwen enz. Uit het vogeleiwit kan men de eiwitstof tamelijk zuiver verkrijgen, wanneer men het wrijft, waardoor de cellen verbroken

worden, laat bezinken en vervolgens filtreert. In het luchtledige gedroogd, vormt zij eene geelachtig witte, reuk- en smakelooze broze, doorschijnende massa, welke zich in water oplost, echter nog zouten bevat. Het beste zuivert men dezelve van deze, wanneer men ze door koken stolt en met water en alkohol afwascht. Het wit der eijeren vormt eene ongekleurde, kleverige vloeistof, welke bij het kloppen even als zeep schuimt. Stolt door verwarming boven 61°, door bijvoeging van alkohol, aether, zuren en door de elektriciteit. De zamenstelling van de eiwitstof wordt hierdoor niet veranderd, wel echter hare eigenschappen (isomerisch). Het gestolde eiwit lost zich niet meer in water op; gedroogd zijnde zwelt het in kokend water op. Verdunde oplossingen worden opaalachtig. Onder de zuren praecipiteren azijnzuur en phosphorzuur het eiwit niet; beletten het stollen door de warmte. Oplossingen van alkaliën lossen alle praecipitaten op. Door de warmte ontwikkelen zij ammonia uit dezelve. Salpeterzuur, er mede verwarmd, kleurt het rood en blaauw; vormt zuringzuur en andere zelfstandigheden; zwavelzuur vormt er *leucine* mede; sterk chloriumwaterstofzuur lost het bij verwarming blaauw op. Metaalzouten praecipiteren het eiwit eveneens, terwijl zich albuminaten vormen; verbindingen van eiwit met de metaaloxyden. Chloormetalen worden door hetzelve ontleed en in oxyden veranderd. Kwikzilverchloride vormt eene verbinding van eiwit met kwikzilveroxyde (niet met calomel of sublimaat). Daar deze verbindingen onoplosbaar zijn, zoo kan men het eiwit als tegengift voor deze zouten gebruiken. Looizuur vormt er een geel onoplosbaar praecipitaat mede.

De eiwitstof bevat, op de genoemde wijze verkregen, phosphor en zwavel, welke er scheikundig mede verbonden zijn; die der bloedwei nog eens zoo veel zwavel als die der eijeren.

Eiwitstof der eijeren:

400 v. C 620 v. H 100 v. N 120 v. O 1 v. P 1 v. S.

Eiwitstof der bloedwei.

400 v. C 620 v. H 100 v. N 120 v. O 1 v. P 2 v. S.

Kookt men dit eiwit met zeer verdunde alkaliën, dan nemen deze de in dezelve bevatte zouten, de zwavel en de phosphor, op en door azijnzuur worden er vlokken gepraecipiteerd, welke nu uit:

400 v. C 620 v. H 100 v. N 120 v. O

bestaan en het atom. gew. 55295,28 hebben. Deze zelfstandigheid heeft den naam van *proteïne* verkregen. Zij verbindt zich met zwavelzuur tot eene met het aetherzwavelzuur overeenkomende verbinding. Deze zouten, welke in het eiwit bevat zijn, bestaan bepaaldelijk uit phosphorzure kalk, welke met de zwavel- en phosphorhoudende eiwitstof eene soort van dubbelzout vormt; evenzoo bij de vezelstof enz. Het plantaardige eiwit heeft bijna juist dezelfde eigenschappen en zamenstelling als het dierlijk eiwit. Versch eiwit rot spoedig, gestold vochtig eiwit langzamer. Hierbij ontstaat zwavel en phosphorwaterstofgas, ook ammonia. — Wordt als voedsel, in de pharmacie, de kunsten, tot het helder maken van salpeter, suiker enz. gebruikt.

Zeer veel met de eiwitstof komt de *vezelstof* overeen, welke zich in het spiervleesch, het bloed, de chyl, de lymphe en de valsche vliezen bevindt. Zij onderscheidt zich van de eiwitstof hierdoor, dat zij zich

uit derzelver oplosssingen van zelve afscheidt, doordien zij stolt. Kan het gemakkelijkste uit het bloed verkregen worden, uit hetwelk zij zich in verbinding met de kleurstof van zelve bij het staan van hetzelve afscheidt. Slaat of klopt men het versch ontlaste bloed, dan hecht zich de vezelstof aan den stok vast en kan dan door wasschen met water, koken met alkohol van de kleurstof en het vet ontdaan worden. Gedroogd zijnde, is zij vuilachtig wit, doorschijnend, is juist als de eiwitstof uit de eijeren zamengesteld, en kan even als deze door potasch van de zwavel en phosphor ontdaan worden. Phosphorzure kalk maakt het hoofdbestanddeel der asch uit en is met de vezelstof naauw verbonden. Is onoplosbaar in koud water, weinig in kokend water, en wordt alsdan door looistof gepraecipiteerd. De vezelstof wordt door azijnzuur week gemaakt en is dan oplosbaar in water; gekookt zijnde niet meer, evenzoo ook andere sterke plantenzuren; uit de oplossing wordt zij door minerale zuren en alkaliën gepraecipiteerd. Wordt door salpeterzuur onder vorming van appelzuur en een eigenaardig geel zuur, hetwelk zouten vormt en door koken met salpeterzuur in zuringzuur veranderd wordt, ontleed. Met behulp der warmte wordt zij door zwavelzuur verkoold, en wordt hierbij leucine gevormd. Kokend zoutzuur lost dezelve tot een rood, violet vocht op. Wordt door alkaliën opgelost; deze ontwikkelen er met behulp der warmte ammonia uit en vormen leucine. Met de metaaloxyden levert zij dezelfde verbindingen als het eiwit op. Met water aan de lucht blootgesteld, wordt de vezelstof langzamerhand week, rot en verdwijnt. Met vet in

aanraking en aan de werking der lucht onttrokken (in lijken), verandert zij in eene vetmassa (adipocire, lijkenvet), welke uit een vetzuur en tegelijk gevormde ammonia bestaat. De dusgenoemde herfstdraden bevatten eene soortgelijke vezelstof.

Leucine wordt voortgebragt door het koken van lijm, vleesch, eiwit met bijtende potasch of verdund zwavelzuur. Hierbij wordt ammonia ontwikkeld. De vloeistof wordt met krijt verzadigd, gefiltreerd, uitgedampt en met alkohol vermengd. De leucine krystalliseert er in witte, kleine, onregelmatige korrels uit, welke tusschen de tanden knersen, naar bouillon smaken, bij 100° smelten en bij 170° onveranderd sublimeren. Is in water en alkohol moeijelijk oplosbaar; geeft met salpeterzuur leucinesalpeterzuur; neemt chloriumwaterstofzuur op, praecipiteert de metaalzouten, met uitzondering van salpeterzuur kwikzilveroxyde. Bestaat uit:

12 v. C	24 v. H	2 v. N	4 v. O
55,79	9,11	10,77	24,33.

Hoornstof vormt de opperhuid der dieren, nagels, hoornen, haren, klaauwen, vederen, borstels, wol, schubben, schilden, balein, enz. Zij is nog niet zuiver verkregen kunnen worden; lichtbruin, veerkrachtig, smelt door de warmte, levert bij de destillatie veel koolstofzure en blaauwstofzure ammonia op. Is in water onoplosbaar; zwelt in kokend water op. Wordt weinig door zuren aangedaan. Sterk azijnzuur maakt de opperhuid zeer gemakkelijk van de huid los. Zwavelzuur vormt er leucine mede, ook alkaliën onder ontwikkeling van ammonia. De hoornachtige bekleedselen der insekten komen met de hoornstof over-

een. De kleurstof der hoornstof (in de haren, vederen enz.) hangt gedeeltelijk van onbewerktuigde stoffen af, welke zij bevat; de zwarte haren bevatten zwavelijzer; door salpeterzuur zilveroxyde kan men ook de andere zwart verwen. Vele kleuren zijn ook bewerktuigde verbindingen, om welke reden zij door chlorium gebleekt kunnen worden. Wordt tot de fabrikatie van sal ammoniak gebezigd.

Kleurstof van het bloed. (Haematosine). Men droppelt zwavelzuur in het bloed, tot dat het bruinroode vocht stolt. Het praecipitaat wordt met alkohol behandeld, uitgeperst, met alkohol gekookt; de koudgeworden bruinroode oplossingen worden met ammonia vermengd, gefiltreerd, tot droog worden toe uitgedampt, met water, alkohol, aether afgetrokken, in ammonia-houdenden alkohol opgelost, gefiltreerd, uitgedampt, het overschot met water afgewasschen en gedroogd. Is reuk- en smakeloos, metaalachtig glinsterende, van eene zwart-roode kleur; in water, alkohol, aether onoplosbaar; gemakkelijk oplosbaar in deze vochten, wanneer zij ammonia bevatten; deze oplossingen hebben alsdan eene bloedroode kleur. Water praecipiteert dezelve uit deze oplossing onveranderd, niet uit de ammoniakale oplossing. Met eiwit vormt het eene soort van lak. Chlorium verandert dezelve in witte vlokken en neemt het ijzer er uit op. Zwavelzuur verdelgt dezelve en neemt er eveneens het ijzer uit op. Wordt door de hitte gemakkelijk ontleed, levert ammonia en eene brandige olie op en laat kool terug. Tot asch verbrand verkrijgt men slechts 9,5 $\frac{0}{0}$ ijzeroxyde. Het ijzer schijnt er in den metaalstaat in aanwezig te zijn.

Kaasstof. Wanneer men de afgeroomde melk der zoogdieren met een weinig zuur vermengt, dan stremt zij. Er scheidt zich kaas af, terwijl de meeste andere zelfstandigheden in het boven dezelve staande vocht opgelost blijven. De gepraecipiteerde kaasstof vermengt men met koolzure baryt en water, trekt het extrakt met kokenden wijngeest af; bij bekoeling zet zich de kaasstof af. Gedroogd zijnde, vormt zij een vaste, gele, hoornachtige, reuk- en smakeloze massa, bevat stikstof, levert bij de drooge destillatie veel koolzure en een weinig blaauwzure ammonia op. Bevat 7 $\frac{o}{o}$ asch, grootendeels uit phosphorzure kalkaarde bestaande; bevat geen ijzeroxyde. Lost zich gemakkelijk in water op, wanneer het geen zuur bevat; is anders onoplosbaar.

De oplossing wordt door zuren gepraecipiteerd; door zure slijm, (lebmaag der jonge kalveren, ook wanneer zij volgroeid zijn) aluin, tinchloride, kwikzilver-, zilver-, lood- en koperzouten, door alkohol, aether, gom, suiker, looizuur en a. m. Dit zelfde heeft plaats, wanneer zij zich in de melk bevindt, welke derhalve ook door deze zelfstandigheden stremt. De alkaliën lossen dezelve in de koude zonder ontleding op; met behulp der warmte ontwikkelen zij er ammonia uit. Met dubbel koolzure potasch gekookt, verbindt zij zich met potasch tot eene taaije, eetbare, sterk lijmende massa. Met kalk levert zij een zeer goed lutum op. Versch zijnde en in water opgelost, gaat zij zeer spoedig tot rotting over, onder stinkende ontwikkeling van ammonia. Er bevindt zich dan azijnzure ammonia, gom en margarinezuur, eene eigenaardige scherpe zelfstandigheid en kaasoxyde (aposepedine) in. Deze laatste zelfstandigheid

wordt ook in rottende kleefstof gevonden en kan ook gekrystalliseerd verkregen worden. Behalve in de melk, bevindt zich de kaasstof nog in het bloed en in de gal.

Lijm, (Gelei), is in het dierenrijk zeer verspreid; in de huid, het celweefsel, de weivliezen, pezen, banden, beenderen, de zijde. Het zuiverste verkrijgt men de lijm door het koken van vischlijm, filtreren en uitdampen. Eene geelachtige, doorschijnende massa, vast, broos, veêrkrachtig, reuk- en smakeloos, van eene schelpachtige breuk. Bestaat uit:

13 v. C	20 v. H	4 v. N	5 v. O
50,37	6,33	17,95	25,35,

Levert bij de destillatie ook veel koolzure ammonia op, laat kool terug; de asch bevat meest phosphorzure kalk. In koud water is zij zeer weinig oplosbaar, zwelt daarin op; lost zich zeer gemakkelijk in heet water op. De koud geworden massa gaat tot eene doorschijnende gelei over, welke gemakkelijk smelt en in de warmte spoedig tot rotting overgaat. Door aanhoudend koken wordt zij veranderd, lost zich dan in koud water op en lijmt niet meer. De oplossing in water wordt noch door zuren, noch door alkaliën, echter wel door alkohol, door vele metaalzouten, wier oxyden zich met lijm verbinden, inzonderheid echter door looizuur gepraecipiteerd. Het hierdoor voortgebragte praecipitaat is broos, wordt door de warmte buigzaam, taai, rot niet. Onoplosbaar in water en zuren; oplosbaar in alkaliën; lijmwater. Fabrikatie van het leder.

Bij het looijen verbindt zich de looistof met de vezelstof en de lijm, welke zich in de van haren ontdane huiden bevinden. Chlorium ontleedt dezelve,

slap zwavel- en salpeterzuur lossen dezelve zonder ontleding op. Sterk salpeterzuur ontleedt ze, zwavelzuur vormt er leucine en eene eigenaardige suiker mede. Vaste alkaliën ontwikkelen er bij de koking ammonia uit, terwijl zij zuringzuur vormen.

De *lijmsuiker* krystalliseert uit de alkoholische oplossing in groote prisma's; is ongekleurd, reukeloos, van eenen zeer zoeten smaak, gemakkelijk oplosbaar in water, moeijelijk in alkohol, onoplosbaar in aether. Bestaat in den watervrijen toestand uit:

8 v. C	14 v. H	4 v. N	5 v. O
39,39	5,62	22,80	32,19,

krystalliseert met 2 atom. water, van hetwelk zij slechts door loodoxyde kan bevrijd worden.

Bromium, jodium en chlorium ontleden dezelve; salpeterzuur lost ze in de warmte en koude zonder ontleding op, vormt er een eigenaardig zuur mede, *lijmsuikersalpeterzuur*

8 v. C 14 v. H 8 v. N 15 v. O;

krystalliseert met 4 atom. water.

Eene met de lijm overeenkomende zelfstandigheid wordt in de blijvende kraakbeenderen, der ooren, van den neus, het borstbeen enz. gevonden. Kraakbeenlijm (chondrine). De gewone lijm (schrijnwerkerslijm) verkrijgt men door het uitkoken van de zoo even genoemde zelfstandigheden. Het vocht wordt helder gemaakt, uitgedampt en in de lucht op netten van bindgaren gedroogd.

Bij het koken van het vleesch stolt het in hetzelve bevatte eiwit, de gelei wordt opgelost, welke osmazone (een uit verscheidene extraktachtige zelfstandigheden

zamengesteld ligchaam) *zomidine* (een bruin extrakt van eenen sterken bouillonsmaak) bevat; hierbij worden de zouten uitgetrokken en eindelijk de vezelstof langzamerhand ook zoodanig veranderd, dat zij gedeeltelijk in water oplosbaar wordt. Het overblijvende krimpt geheel en al in een en verandert in eene bijna houtachtige massa.

Beenderen worden door koken, en wel in gesloten vaten, bij hoogeren warmtegraad (in den papiniaanschen pot), eveneens zeer veranderd, en leveren dan bijna dezelfde produkten als het vleesch op.

De tot nu toe opgenoemde zelfstandigheden zijn de voornaamste bewerktuigde stoffen, welke het dierlijk organismus zamenstellen. Een groot aantal andere zelfstandigheden worden door het levensproces uit hetzelve afgezonderd, en wel door uit- en afscheiding. De onderscheidene uit- en afscheidingen bevatten bijzondere zelfstandigheden, welke hun eigendommelijk zijn, ofschoon reeds in het bloed zelve voorhanden zijnde, echter slechts in bepaalde werktuigen uit hetzelve afgescheiden worden. Hiertoe behooren:

De slijm. Het produkt van de afscheiding der slijmvliezen. Door wasschen met water bevrijdt men dezelve van de zouten, door alkohol van vet. Gedroogd zijnde, vormt het eene graauwe massa; is vochtig slijmerig, draden trekkend, stolt niet door de warmte; levert bij de destillatie koolzure ammonia op. Zuren en alkaliën lossen het versche slijm op, het gedroogde niet. Hare oplossing wordt door looizuur gepraecipiteerd. Het slijm der verschillende slijmvliezen verschilt dikwijls van elkander.

Speekselstof bevindt zich inzonderheid in het speeksel, echter ook in het bloed en ziekelijke vochten. Het drooge speeksel wordt met alkohol behandeld; in water opgelost, gefiltreerd en uitgedampt. Ongekleurde, gemakkelijk in water oplosbare massa; wordt alleen door alkohol gepraecipiteerd. Bevat stikstof. De asch phosphorzure kalk.

Het mannelijk zaad komt met de slijm en speekselstof overeen.

De pisstof bevindt zich in het bloed reeds als zoodanig; wordt door de nieren afgescheiden en maakt het wezenlijk bestanddeel der pis uit. Door hare betrekking tot de blaauwzure en koolzure ammonia is zij voor de onbewerktuigde scheikunde van groot belang en reeds behandeld geworden. Zij verbindt zich met een groot aantal zuren en bevindt zich in de pis, ten minste gedeeltelijk, met melkzuur verbonden. De in het waterbad tot syroopdikte uitgedampte pis wordt met alkohol vermengd: het vocht wordt van het praecipitaat gefiltreerd; men dampt het uit, lost het overschot in water op, ontkleurt het door dierlijke kool, filtreert het, voegt er eene kokende oplossing van zuringzuur bij; het gevormde praecipitaat (zuringzure pisstof) wordt afgewasschen, door dierlijke kool ontkleurd en door koken met koolzure kalk ontleed. De pisstof blijft opgelost, wordt uitgedampt en krystalliseert in kleurlooze, verkoelend smakende, spitse krystallen. Bestaat uit:

2 v. C	8 v. H.	4 v. N	2 v. O
20,19	6,60	46,78	26,43,

smelt bij 120°. Bij eenen hoogeren warmtegraad kookt

zij, vormt hydratisch blaauwzuur, cyanuurzuur, koolzure en blaauwzure ammonia.

Neemt de vochtigheid uit de lucht op; lost zich gemakkelijk in water en alkohol op, niet in aether. De oplossingen ontleden zich van zelve; er vormt zich koolzure ammonia (rotten der pis). Door behulp der warmte ontleden sterke zuren dezelve, alkaliën ontwikkelen er ammonia en koolstofzuur uit. Chlorium ontleedt dezelve. Eene zeer kleine hoeveelheid geeft het keukenzout octaëdrische krystallen, het ammoniakzout (even als vele andere zelfstandigheden) cubische krystallen, zonder in merkbare hoeveelheid zich met dezelve te verbinden.

Men kan de pisstof kunstmatig daarstellen door aanhoudend koken van blaauwzure ammonia; door ontleding van eene waterachtige, alkoholische en aetherische oplossing van blaauwstof.

In de nier- en pissteenen komen somwijlen eenige eigenaardige zelfstandigheden voor. Eene van dezelve heeft den naam xanthicoxyde (pisoxyde) verkregen. Eene geelachtige massa, oplosbaar in bijtende potasch, kan door koolstofzuur als een wit poeder uit deze oplossing gepraecipiteerd worden. Wordt door salpeterzuur in eene citroengele massa veranderd. Bestaat uit:

5 v. C	4 v. H	4 v. N	2 v. O
39,86	2,60	36,72	20,82.

Eene andere dezer zelfstandigheden is het *cysticoxyde* (blaasoxyde), merkwaardig door deszelfs aanmerkelijke gehalte aan zwavel. Het krystalliseert uit deszelfs oplossing in ammonia in ongekleurde, zeszijdige plaatjes, bestaat uit:

6 v. C	12 v. H	2 v. N	4 v. O	2 v. S
30,31	4,94	11,70	26,47	26,58.

Even als de pis eene eigendommelijke zelfstandigheid bevat, zoo bevindt zich ook zulk eene in de gal, de *taurine*. Men kookt de gal met zoutzuur, tot zij helder geworden is, hierbij vormt zich *choloïdzuur*, hetwelk zich afzet; laat het keukenzout hieruit krystalliseren en praecipiteert de taurine door alkohol. Witte doorschijnende prisma's, bestaat uit:

4 v. C	14 v. H	2 v. N	10 v. O
19,48	5,57	11,27	63,68.

De gal zelve is eene soort van zeep, welker hoofdbestanddeel *choleïnezuur*, met soda verbonden is. Dit zuur verkrijgt men door de gal met azijnzuur loodoxyde te praecipiteren en bijvoeging van ammonia. Het praecipitaat wordt in alkohol opgelost, door zwavelwaterstof ontleed. Droog, poreus, geelachtig ligchaam, zeer bitter van smaak; wordt door de hitte ontleed, bestaat uit:

42 v. C	72 v. H	2 v. N	12 v. O
63,7	8,9	3,5	23,9.

Wordt dit zuur met bijtende alkaliën behandeld, zoo wordt er ammonia ontwikkelt en er ontstaat een nieuw zuur, het *galzuur*, uit:

42 v. C	72 v. H.	10 v. O
68,8	9,6	21,6

bestaande.

Buitendien komen in sommige dierklassen eigendommelijke zelfstandigheden voor, b. v. in de spaansche vliegen de cantharidine en a. m.

ZAMENSTELLING DER BELANGRIJKSTE BEWERKTUIGDE VERBINDINGEN.

NAAM.	FORMULE.	C.	H.	O.	N.	Atom.Gew.
Acetone	$C_3\ H_6\ O$	62,52	10,27	27,21	—	366,75
Aether	$C_4\ H_{10}\ O$	65,31	13.33	21,36	—	468,146
Aetherzwavelzuur	$C_4\ H_{10}\ O + \dddot{S}_2$	$\dot{A}$=31,84	$\dddot{S}$=68,16	—	—	1470,478
Aetherine	$C_4\ H_8$	85,96	14,04	—	—	355,666
Aethal	$C_{32}\ H_{68}\ O_2$	79,67	13,82	6,51	—	3070,33
Aldehyde	$C_4\ H_8\ O_2$	55,02	8,98	36,00	—	555,66
Alkarsine	$C_4\ H_{12}\ As_2$	23,15	5,75	As.71,80	—	1320,70
Alkohol	$C_4\ H_{12}\ O_2$	52,66	12,90	34,44	—	580,625
Allantoïne	$C_4\ H_6\ N_4\ O_3$	30,66	3,75	30,08	35,50	997,181
Amygdaline . . .	$C_{40}\ H_{54}\ N_2\ O_{22}$	52,97	5,83	38,13	3,07	3771,465
Appelzuur	$C_4\ H_4\ O_4$	41,84	3,42	54,74	—	730,707
Aricine	$C_{20}\ H_{24}\ N_2\ O_3$	70,93	6,95	13,96	8,21	2155,546
Asparagine . . .	$C_8\ H_{16}\ N_4\ O_6$	36,72	5,99	35,03	21,26	1665,41
Azijnzuur	$C_4\ H_6\ O_3$	47,54	5,82	46,64	—	643,185
Barnsteenzuur . .	$C_4\ H_4\ O_3$	48,47	3,95	47,58	—	630,780
Benzine	$C_{12}\ H_{12}$	92,46	7,54	—	—	992,097
Benzoëzuur . . .	$C_{14}\ N_{10}\ O_3$	74,70	4,36	20,94	—	1432,53
Benzoylwaterstof	$C_{14}\ H_{12}\ O_2$	79,56	5,57	14,87	—	1345.04
Betuline	$C_{44}\ H_{66}\ O_3$	81,11	10,92	7,97	—	4074,96
Brucine	$C_{46}\ H_{52}\ N_4\ O_8$	70,39	6,50	16,03	7,08	4994,70
Bijenwas	$C_{20}\ H_{40}\ O$	81,38	13,28	5,34	—	1878,29
Caoutchouc . . .	$C_4\ H_7$	87,50	12,50	—	—	349,421
Catechuzuur . . .	$C_{15}\ H_{12}\ O_6$	62,94	4,11	32,95	—	1821,43
Cholestearine . .	$C_{36}\ H_{60}\ O$	85,3	11,7	3.00	—	3226,045
Citroenzuur . . .	als Appelzuur.					
Codeïne	$C_{35}\ H_4\ H_2\ O_5$	74,27	6,93	13,88	4,92	3601,9
Coffeïne	$C_4\ H_5\ N_2\ O$	49,79	5,08	16,30	28,83	613,983
Columbine . . .	$C_{28}\ H_{32}\ O_9$	66,05	6,15	27,80	—	3239,852
Coniïne	$C_{12}\ H_{28}\ N_2\ O$	66,91	12,00	8,28	12,81	1368,9
Copaïvahars . . .	$C_{40}\ H_{64}\ O_4$	79,28	10,35	10,87	—	3856,84
Cystine	$C_6\ H_{12}\ N_2\ O_4\ S_2$	30,31	4,94	28,38	N11,70 S 26,58	1512,857
Dadyl	$C_{20}\ H_{32}$	88,45	11,55	—	—	1728,48
Delphinine . . .	$C_{27}\ H_{38}\ N_2\ O_2$	76,69	8,89	7,49	5,93	2677,982
Dumasine	$C_{10}\ H_{16}\ O$	79,28	10,35	10,37	—	964,23
Eiwitstof (zonder zwavel en phosphor)	$C_{40}\ H_{62}\ N_{10}\ O_{12}$	55,29	7,00	21,70	16,01	5529,528
Elemihars	$C_{40}\ H_{66}\ O$	85,66	11,53	2,81	—	3569,223
Ellagiumzuur . .	$C_7\ H_4\ O_4$	55,73	2,60	41,67	—	960,025
Galnotenzuur . .	$C_7\ H_6\ O_5$	49,89	3,49	46,62	—	107,264

NAAM.	FORMULE.	C.	H.	O.	N.	Atom.Gew.
Glycerine	$C_6\ H_{14}\ O_5$	44,32	8,28	47,40	—	1054,951
Houtgeest	$C_4\ H_{10}\ O_2$	53,82	10,98	35,20	—	568,146
Honigsteenzuur .	$C_4\ O_3$	50,47	—	49,53	—	605,748
Idrialine	$C_3\ H_2$	94,84	5,16	—	—	241,789
Indigozuur . . .	$C_{45}\ H_{30}\ N_6\ O_{30}$	48,05	2,62	41,91	7,42	7157,966
Kaneelolie	$C_{20}\ H_{22}\ O_2$	81,92	7,36	10,72	—	1866,015
Kaneelzuur . . .	$C_{18}\ H_{14}\ O_3$	78,00	4,90	17,10	—	1764,80
Kinazuur	$C_{15}\ H_{18}\ O_9$	53,11	5,20	41,69	—	2158,857
Kinchonine . . .	$C_{40}\ H_{48}\ N_4\ O_2$	78,18	7,66	5,11	9,05	3911,10
Kinine	$C_{40}\ H_{48}\ N_4\ O_4$	74,37	7,30	9,73	8,60	4111,10
Kreosoot	$C_{12}\ H_{15}\ O_2$	75,75	7,73	16,52	—	1210,816
Leucine	$C_{12}\ H_{24}\ N_2\ O_4$	55,79	9,11	24,33	10,77	1644,035
Looizuur	$C_{18}\ H_{16}\ O_{12}$	51,18	4,18	44.64	—	2695,71
Margarinezuur . .	$C_{35}\ H_{65}\ O_3$	78,67	12,26	8,07	—	3307,6
Meconine	$C_{10}\ H_{10}\ O_4$	62,30	5,09	32,61	—	1226,798
Meconiumzuur . .	$C_7\ H_4\ O_7$	42,46	1,98	55,56	—	1299,995
Melksuiker (gekryst.)	$C_{12}\ H_{24}\ O_{12}$	40,46	6,70	52,84	—	2266,99
Melkzuur	$C_6\ H_{10}\ O_5$	45,56	6,04	48,40	—	1033,023
Mercaptane . . .	$C_{14}\ H_{12}\ S_2$	39,05	9,56	S 51,39	—	782,96
Mierenzuur . . .	$C_2\ H_2\ O_3$	32,85	2,68	64,47	—	465,254
Morphine	$C_{34}\ H_{36}\ N_2\ O_6$	72,20	6,24	16,66	4,92	3600,00
Naphtha	$C_1\ H_2$	85,83	14,17	—	—	88,915
Naphthaline . . .	$C_{20}\ H_{16}$	93,87	6,13	—	—	1628,564
Nareïne	$C_{32}\ H_{48}\ N_2\ O_{16}$	54,08	6,62	35,37	3,92	4522,548
Narcotine	$C_{40}\ H_{40}\ N_2\ O_{12}$	65,27	5,32	25,63	3,78	4684,106
Oxamide	$C_2\ H_4\ N_2\ O_2$	27,08	4,54	36,36	31,02	554,86
Paardenpiszuur .	$C_{18}\ H_{18}\ N_2\ O_6$	60,74	4,96	26,45	7,85	2265,218
Pectischzuur . . .	$C_{12}\ H_{16}\ O_{10}$	45,47	4,95	49,58	—	2017,081
Pisstof	$C_2\ H_8\ N_4\ O_2$	20,19	6,60	26,43	46,78	756,865
Piszuur	$C_{10}\ H_8\ N_8\ O_6$	36,01	2,34	28,28	33,37	2122,432
Rietsuiker	$C_{12}\ H_{22}\ O_{11}$	42,77	6,40	50,38	—	2154,50
Salicine	$C_{21}\ H_{28}\ O_{11}$	55,74	16,06	38,20	—	2880,06
Stearine	$C_{146}\ H_{286}\ O_{17}$	76,20	12,19	11,61	—	14644,80
Strychnine . . .	$C_{30}\ H_{32}\ N_2\ O_3$	77,22	6,72	10,10	5,96	2969,819
Valeriaanzuur . .	$C_{10}\ H_{18}\ O_3$	64,96	9,54	25,50	—	1176,71
Veratrine	$C_{34}\ N_{43}\ N_2\ O_6$	71,25	7,57	16,39	4,85	3644,246
Wijnsteenzuur. .	$C_4\ H_4\ O_5$	36,81	3,00	60,19	—	830,707
Zetmeel	$C_{12}\ H_{20}\ O_{10}$	33,76	—	66,24	—	452,87
Zuringzuur . . .	$C_2\ O_3$	44,91	6,11	48,98	—	1979,617